

24.09.2004

日本国特許庁
JAPAN PATENT OFFICE

REC'D 11 NOV 2004

WIPO

PCT

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出願年月日 2004年 2月 9日
Date of Application:

出願番号 特願2004-032323
Application Number:
[ST. 10/C]: [JP2004-032323]

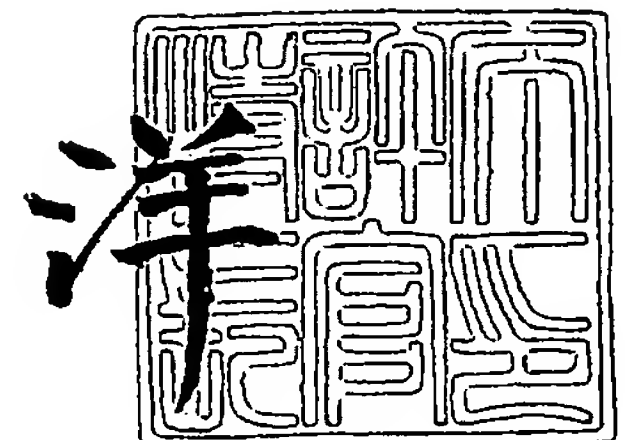
出願人 トヨタ自動車株式会社
Applicant(s):

PRIORITY DOCUMENT
SUBMITTED OR TRANSMITTED IN
COMPLIANCE WITH
RULE 17.1(a) OR (b)

2004年10月29日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

小川



BEST AVAILABLE COPY

【書類名】 特許願
【整理番号】 1032220
【提出日】 平成16年 2月 9日
【あて先】 特許庁長官殿
【国際特許分類】 B60K 1/00
【発明者】
 【住所又は居所】 愛知県豊田市トヨタ町1番地 トヨタ自動車株式会社内
 【氏名】 水谷 良治
【発明者】
 【住所又は居所】 愛知県刈谷市朝日町2丁目1番地 アイシン精機株式会社内
 【氏名】 戸嶋 裕基
【発明者】
 【住所又は居所】 愛知県刈谷市昭和町2丁目3番地 アイシン・エンジニアリング株式会社内
 【氏名】 磯谷 成孝
【発明者】
 【住所又は居所】 愛知県刈谷市朝日町2丁目1番地 アイシン精機株式会社内
 【氏名】 櫻井 潤一郎
【発明者】
 【住所又は居所】 愛知県刈谷市朝日町2丁目1番地 アイシン精機株式会社内
 【氏名】 鳥居 厚志
【特許出願人】
 【識別番号】 000003207
 【住所又は居所】 愛知県豊田市トヨタ町1番地
 【氏名又は名称】 トヨタ自動車株式会社
【代理人】
 【識別番号】 100064746
 【弁理士】
 【氏名又は名称】 深見 久郎
【選任した代理人】
 【識別番号】 100085132
 【弁理士】
 【氏名又は名称】 森田 俊雄
【選任した代理人】
 【識別番号】 100112715
 【弁理士】
 【氏名又は名称】 松山 隆夫
【選任した代理人】
 【識別番号】 100112852
 【弁理士】
 【氏名又は名称】 武藤 正
【先の出願に基づく優先権主張】
 【出願番号】 特願2003-341169
 【出願日】 平成15年 9月30日
【手数料の表示】
 【予納台帳番号】 008693
 【納付金額】 21,000円
【提出物件の目録】
 【物件名】 特許請求の範囲 1
 【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1
【物件名】 要約書 1
【包括委任状番号】 0209333

【書類名】 特許請求の範囲**【請求項 1】**

車輪のホイール内に設けられた荷重部材に取り付けられ、前記車輪の振動と前記荷重部材の振動を互いに減衰するように配置された弾性部材と、

一方端が前記弾性部材に連結され、他方端が車体の上下方向に回動可能に前記車体に固定されるサスペンションアームと、

前記サスペンションアームおよび前記弾性部材に連結され、前記車輪のホイールを回転可能に支持する回転支持部材とを備える車輪支持装置。

【請求項 2】

前記荷重部材は、

動力を発生するモータと、

前記モータにより発生された動力を前記ホイールに伝達可能なように等速ジョイントを介して前記ホイールに連結されたモータ出力軸と、

前記モータを収納するケースとを有するインホイールモータであり、

前記弾性部材は、前記ケースに取り付けられる、請求項 1 に記載の車輪支持装置。

【請求項 3】

前記モータ出力軸は、

前記モータに連結された第 1 の出力軸と、

一方端が前記第 1 の出力軸に嵌合され、他方端が前記等速ジョイントに連結された第 2 の出力軸とからなる、請求項 2 に記載の車輪支持装置。

【請求項 4】

前記荷重部材は、前記ホイールに不連結に設けられた重りである、請求項 1 に記載の車輪支持装置。

【請求項 5】

前記サスペンションアームは、アッパーアームとロアアームとからなり、

前記弾性部材は、前記アッパーアームおよび前記ロアアームの少なくとも一方に連結される、請求項 1 から請求項 4 のいずれか 1 項に記載の車輪支持装置。

【請求項 6】

前記弾性部材は、1 対の弾性部材からなり、

前記 1 対の弾性部材の一方は、前記アッパーアームに連結され、

前記 1 対の弾性部材の他方は、前記ロアアームに連結される、請求項 5 に記載の車輪支持装置。

【請求項 7】

前記 1 対の弾性部材は、前記車体の上下方向から前記荷重部材に取り付けられ、

前記アッパーアームおよび前記ロアアームは、前記車体の上下方向から前記 1 対の弾性部材に連結される、請求項 6 に記載の車輪支持装置。

【請求項 8】

前記 1 対の弾性部材は、

前記アッパーアームおよび前記ロアアームに連結され、前記車体の上下方向から前記荷重部材に取り付けられた 1 対のフロント弾性部材と、

前記アッパーアームおよび前記ロアアームに連結され、前記車体の上下方向から前記荷重部材に取り付けられた 1 対のリア弾性部材とからなり、

前記 1 対のフロント弾性部材および前記リア弾性部材は、前記車体の前後方向に配置される、請求項 7 に記載の車輪支持装置。

【請求項 9】

前記 1 対のフロント弾性部材および前記リア弾性部材の各々は、ゴムマウントである、請求項 8 に記載の車輪支持装置。

【請求項 10】

前記 1 対の弾性部材は、前記アッパーアームおよび前記ロアアームに連結され、前記車体の上下方向から前記荷重部材に取り付けられた 1 対のミドル弾性部材をさらに含み、

1 対のミドル弾性部材は、前記 1 対のフロント弾性部材および前記ロア弾性部材と異なる材質からなり、前記車体の前後方向において前記 1 対のフロント弾性部材と前記ロア弾性部材との間に配置される、請求項 8 に記載の車輪支持装置。

【請求項 1 1】

前記 1 対のフロント弾性部材および前記ロア弾性部材の各々は、ゴムマウントからなり、

前記 1 対のミドル弾性部材は、スプリングからなる、請求項 1 0 に記載の車輪支持装置。

【請求項 1 2】

前記 1 対のフロント弾性部材および前記ロア弾性部材の各々は、スプリングからなり、前記 1 対のミドル弾性部材は、ゴムマウントからなる、請求項 1 0 に記載の車輪支持装置。

【請求項 1 3】

前記弾性部材は、アッパー弾性部材とロア弾性部材とからなり、

前記アッパー弾性部材は、前記アッパーアームに連結され、

前記ロア弾性部材は、前記ロアアームに連結される、請求項 5 に記載の車輪支持装置。

【請求項 1 4】

前記アッパー弾性部材および前記ロア弾性部材は、前記車体の上下方向から前記荷重部材に取り付けられ、

前記アッパーアームおよび前記ロアアームは、前記車体の上下方向からそれぞれ前記アッパー弾性部材および前記ロア弾性部材に連結される、請求項 1 3 に記載の車輪支持装置。

【請求項 1 5】

前記アッパー弾性部材および前記ロア弾性部材の各々は、少なくとも 1 つの弾性体からなる、請求項 1 4 に記載の車輪支持装置。

【請求項 1 6】

前記少なくとも 1 つの弾性体の各々は、ゴムマウントである、請求項 1 5 に記載の車輪支持装置。

【請求項 1 7】

前記アッパー弾性部材および前記ロア弾性部材の各々は、

少なくとも 1 つの第 1 の弾性体と、

前記第 1 の弾性体と異なる第 2 の弾性体とからなる、請求項 1 4 に記載の車輪支持装置。

【請求項 1 8】

前記少なくとも 1 つの第 1 の弾性体の各々は、ゴムマウントであり、

前記第 2 の弾性体は、スプリングである、請求項 1 7 に記載の車輪支持装置。

【請求項 1 9】

前記少なくとも 1 つの第 1 の弾性体の各々は、スプリングであり、

前記第 2 の弾性体は、ゴムマウントである、請求項 1 7 に記載の車輪支持装置。

【請求項 2 0】

前記弾性部材は、1 対の弾性部材からなり、

前記 1 対の弾性部材は、1 対のアーム部材を介して前記アッパーアームに連結され、

前記ロアアームは、前記荷重部材および前記 1 対の弾性部材に不連結に設けられ、一方端が前記回転支持部材に連結され、他方端が前記車体の上下方向に回転可能に前記車体に固定される、請求項 5 に記載の車輪支持装置。

【請求項 2 1】

前記 1 対の弾性部材は、前記車体の前後方向から前記荷重部材に取り付けられ、

前記 1 対のアーム部材は、前記車体の前後方向から前記 1 対の弾性部材に連結され、

前記アッパーアームは、一方端が前記回転支持部材および前記 1 対のアーム部材に連結され、他方端が前記車体の上下方向に回転可能に前記車体に固定され、

前記アップパーアームおよび前記ロアアームは、前記車体の上下方向に配置される、請求項 2 0 に記載の車輪支持装置。

【請求項 2 2】

前記 1 対の弾性部材は、前記車体の前後方向において前記荷重部材の両側に配置され、前記車体の上下方向に伸縮可能である、請求項 2 0 に記載の車輪支持装置。

【請求項 2 3】

前記荷重部材に固定され、前記荷重部材から前記車体の前後方向に延伸した延伸部材をさらに備え、

前記 1 対の弾性部材は、一方端が前記延伸部材に連結され、他方端が前記 1 対のアーム部材に連結される、請求項 2 2 に記載の車輪支持装置。

【請求項 2 4】

前記 1 対の弾性部材は、1 対のサスペンションを含む、請求項 2 2 または請求項 2 3 に記載の車輪支持装置。

【書類名】 明細書

【発明の名称】 車輪支持装置

【技術分野】

【0001】

この発明は、車両の乗り心地を向上させる車輪支持装置に関するものである。

【背景技術】

【0002】

従来のインホイールモータ駆動方式においては、モータは、外枠に収納され、モータの出力軸は、軸受部（ベアリング）によって外枠に回転可能に支持されている。そして、出力軸の一方端は、プラネタリギヤを介して車輪のホイールに連結されている。

【0003】

また、モータを収納する外枠は、ボールジョイントを介してサスペンションアームに連結される。そして、サスペンションアームは、ショックアブソーバを介して車体に連結される（特許文献1）。

【0004】

このように、従来のインホイールモータ駆動方式においては、モータを収納する外枠は、ボールジョイントおよびサスペンションアームを介して車体に連結される。

【0005】

また、従来のインホイールモータ駆動方式として、中空モータをモータサスペンションによって支持したものが知られている（非特許文献1）。中空モータは、車輪のホイールに連結されており、ホイールを回転させる。中空モータは、モータサスペンションによって車両の上下方向に振動可能に支持され、バネ下重量から切離される。そして、ホイールは、サスペンションアームによって車両に支持される。このインホイールモータ駆動方式においては、車輪が振動すると、中空モータは、車輪の振動をホイールを介して受け、車両の上下方向に振動する。そして、中空モータの振動は、バネ下の振動を相殺する。

【特許文献1】 特開平7-81430号公報

【特許文献2】 特開2000-343920号公報

【特許文献3】 特開2001-315534号公報

【特許文献4】 特開平11-170831号公報

【非特許文献1】 長屋 豪、若尾 泰通、阿部 明彦，“ダイナミックダンパ型インホイールモータの開発”，社団法人 自動車技術会，2002年11月26日，学術講演会前刷集 No. 83-02，p 9-12

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0006】

しかし、従来のインホイールモータ駆動方式においては、路面状態等によってホイールが変位すると、モータも変位し、ボールジョイントおよびサスペンションアームを介して車体にバネ下入力が発生する。その結果、車両の乗り心地が悪くなるという問題がある。

【0007】

そこで、この発明は、かかる問題を解決するためになされたものであり、その目的は、車両の乗り心地を向上可能な車輪支持装置を提供することである。

【課題を解決するための手段】

【0008】

この発明によれば、車輪支持装置は、弾性部材と、サスペンションアームと、回転支持部材とを備える。弾性部材は、車輪のホイール内に設けられた荷重部材に取り付けられ、車輪の振動と荷重部材の振動を互いに減衰するように配置される。サスペンションアームは、一方端が弾性部材に連結され、他方端が車体の上下方向に回転可能に車体に固定される。回転支持部材は、サスペンションアームおよび弾性部材に連結され、車輪のホイールを回転可能に支持する。

【0009】

好ましくは、荷重部材は、インホイールモータである。インホイールモータは、動力を発生するモータと、モータにより発生された動力をホイールに伝達可能なように等速ジョイントを介してホイールに連結されたモータ出力軸と、モータを収納するケースとを有する。そして、弾性部材は、ケースに取り付けられる。

【0010】

好ましくは、モータ出力軸は、第1および第2の出力軸からなる。第1の出力軸は、モータに連結される。第2の出力軸は、一方端が第1の出力軸に嵌合され、他方端が等速ジョイントに連結される。

【0011】

好ましくは、荷重部材は、ホイールに不連結に設けられた重りである。

【0012】

好ましくは、サスペンションアームは、アッパーアームとロアアームとからなる。弾性部材は、アッパーアームおよびロアアームの少なくとも一方に連結される。

【0013】

好ましくは、弾性部材は、1対の弾性部材からなる。そして、1対の弾性部材の一方は、アッパーアームに連結される。また、1対の弾性部材の他方は、ロアアームに連結される。

【0014】

好ましくは、1対の弾性部材は、車体の上下方向から荷重部材に取り付けられる。アッパーアームおよびロアアームは、車体の上下方向から1対の弾性部材に連結される。

【0015】

好ましくは、1対の弾性部材は、1対のフロント弾性部材と、1対のリア弾性部材とからなる。1対のフロント弾性部材は、アッパーアームおよびロアアームに連結され、車体の上下方向から荷重部材に取り付けられる。1対のリア弾性部材は、アッパーアームおよびロアアームに連結され、車体の上下方向から荷重部材に取り付けられる。そして、1対のフロント弾性部材およびリア弾性部材は、車体の前後方向に配置される。

【0016】

好ましくは、1対のフロント弾性部材およびリア弾性部材の各々は、ゴムマウントである。

【0017】

好ましくは、1対の弾性部材は、アッパーアームおよびロアアームに連結され、車体の上下方向から荷重部材に取り付けられた1対のミドル弾性部材をさらに含む。そして、1対のミドル弾性部材は、1対のフロント弾性部材およびロア弾性部材と異なる材質からなり、車体の前後方向において1対のフロント弾性部材とロア弾性部材との間に配置される。

【0018】

好ましくは、1対のフロント弾性部材および前記ロア弾性部材の各々は、ゴムマウントからなる。そして、1対のミドル弾性部材は、スプリングからなる。

【0019】

好ましくは、1対のフロント弾性部材およびロア弾性部材の各々は、スプリングからなる。そして、1対のミドル弾性部材は、ゴムマウントからなる。

【0020】

好ましくは、弾性部材は、アッパー弾性部材とロア弾性部材とからなる。アッパー弾性部材は、アッパーアームに連結される。ロア弾性部材は、ロアアームに連結される。

好ましくは、アッパー弾性部材およびロア弾性部材は、車体の上下方向から荷重部材に取り付けられる。アッパーアームおよびロアアームは、車体の上下方向からそれぞれアッパー弾性部材およびロア弾性部材に連結される。

【0021】

好ましくは、アッパー弾性部材およびロア弾性部材の各々は、少なくとも1つの弾性体からなる。

【0022】

好ましくは、少なくとも1つの弾性体の各々は、ゴムマウントである。

【0023】

好ましくは、アッパー弾性部材およびロア弾性部材の各々は、少なくとも1つの第1の弾性体と、第1の弾性体と異なる第2の弾性体とからなる。

【0024】

好ましくは、少なくとも1つの第1の弾性体の各々は、ゴムマウントである。第2の弾性体は、スプリングである。

【0025】

好ましくは、少なくとも1つの第1の弾性体の各々は、スプリングである。また、第2の弾性体は、ゴムマウントである。

【0026】

好ましくは、弾性部材は、1対の弾性部材からなる。1対の弾性部材は、1対のアーム部材を介してアッパーアームに連結される。ロアアームは、荷重部材および1対の弾性部材に不連結に設けられ、一方端が回転支持部材に連結され、他方端が車体の上下方向に回転可能に車体に固定される。

【0027】

好ましくは、1対の弾性部材は、車体の前後方向から荷重部材に取り付けられる。1対のアーム部材は、車体の前後方向から1対の弾性部材に連結される。アッパーアームは、一方端が回転支持部材および1対のアーム部材に連結され、他方端が車体の上下方向に回転可能に車体に固定される。アッパーアームおよびロアアームは、車体の上下方向に配置される。

【0028】

好ましくは、1対の弾性部材は、車体の前後方向において荷重部材の両側に配置され、車体の上下方向に伸縮可能である。

【0029】

好ましくは、車輪支持装置は、荷重部材に固定され、荷重部材から車体の前後方向に延伸した延伸部材をさらに備える。そして、1対の弾性部材は、一方端が延伸部材に連結され、他方端が1対のアーム部材に連結される。

【0030】

好ましくは、1対の弾性部材は、1対のサスペンションを含む。

【発明の効果】

【0031】

この発明による車輪支持装置は、車輪の振動と荷重部材の振動を互いに減衰するように配置された弾性部材を備えるので、荷重部材の振動は、車輪の振動を相殺する。そして、車輪の振動がサスペンションアームを介して車体に伝達されにくくなる。

【0032】

したがって、この発明によれば、車輪からのバネ下入力を緩和でき、車両の乗り心地を向上できる。

【0033】

また、この発明による車輪支持装置は、荷重部材としてのインホイールモータを搭載した車輪の振動と荷重部材の振動を互いに減衰するように配置された弾性部材を備え、インホイールモータは、等速ジョイントを介して車輪のホイールに連結されるので、車輪が振動すると、インホイールモータの振動は、車輪の振動を相殺する。また、インホイールモータの出力軸とホイールとの間の曲がり許容され、ホイールが変位してもインホイールモータの変位が抑制される。そして、車輪の振動およびホイールの変位がサスペンションアームを介して車体に伝達されにくくなる。

【0034】

したがって、この発明によれば、インホイールモータを搭載した車輪からのバネ下入力を緩和でき、インホイールモータによって駆動される車両の乗り心地を向上できる。

【0035】

さらに、この発明による車輪支持装置は、荷重部材としての重りを搭載した車輪の振動と荷重部材の振動を互いに減衰するように配置された弾性部材を備えるので、重りの振動は、車輪の振動を相殺する。そして、車輪の振動がサスペンションアームを介して車体に伝達されにくくなる。

【0036】

したがって、この発明によれば、重りを搭載する通常の車輪からのバネ下入力を緩和でき、通常の車輪を搭載した車両の乗り心地を向上できる。

【0037】

さらに、この発明による車輪支持装置は、アッパー弾性部材およびロア弾性部材を介して、または1対の弾性部材を介して車体の上下方向から荷重部材を支持するので、荷重部材は、車輪の振動によって容易に振動し、車輪の振動がサスペンションアームを介して車体に伝達されにくくなる。

【0038】

したがって、この発明によれば、車輪からのバネ下入力を効果的に緩和でき、車両の乗り心地を向上できる。

【0039】

さらに、この発明による車輪支持装置は、サスペンションアームを構成するアッパーアームにのみ連結された1対のアーム部材および1対の弾性部材を介して荷重部材を支持するので、荷重部材は、車輪の振動によって容易に振動する。そして、車輪の振動がサスペンションアームを介して車体に伝達されにくくなる。

【0040】

したがって、この発明によれば、車輪からのバネ下入力を効果的に緩和でき、車両の乗り心地を向上できる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0041】

本発明の実施の形態について図面を参照しながら詳細に説明する。なお、図中同一または相当部分には同一符号を付してその説明は繰返さない。

【0042】

[実施の形態1]

図1は、この発明の実施の形態1による車輪支持装置およびそれによって支持される電動輪の概略断面図である。図1を参照して、電動輪100は、ホイールディスク10と、ホイールハブ20と、等速ジョイント30と、ブレーキロータ40と、ブレーキキャリパ50と、インホイールモータIWMと、タイヤ250とを備える。

【0043】

インホイールモータIWMは、ケース60と、モータ70と、プラネタリギヤ80と、オイルポンプ90と、シャフト110と、オイル通路120とを含む。

【0044】

また、車輪支持装置200は、ダンパー140、150と、ボールジョイント160、170と、ナックル180と、アッパーアーム210と、ロアアーム220と、ショックアブソーバ230とを含む。

【0045】

ホイールディスク10は、略カップ型形状を有し、ディスク部10Aとリム部10Bとからなる。そして、ホイールディスク10は、ホイールハブ20、ブレーキロータ40、ブレーキキャリパ50、およびインホイールモータIWMを収納するようにしてもよい。ホイールディスク10は、ディスク部10Aをネジ1、2によってホイールハブ20に締結することによりホイールハブ20と連結される。ホイールハブ20は、等速ジョイント30を内蔵し、その内蔵した等速ジョイント30を介してシャフト110に連結される。そして、ホイールハブ20は、ハブベアリング11、12によってナックル180に回転自在に支持される。

【0046】

等速ジョイント30は、インナー31と、ボール32とを含む。インナー31は、シャフト110に嵌合される。ボール32は、シャフト110の回転軸方向に設けられたホイールハブ20の溝とインナー31の溝とに噛合っており、シャフト110の回転に伴ってホイールハブ20を回転させる。また、ボール32は、ホイールハブ20およびインナー31に設けられた溝に沿ってシャフト110の回転軸方向に移動可能である。

【0047】

ブレーキロータ40は、内周端がネジ3, 4によってホイールハブ20の外周端に固定され、外周端がブレーキキャリパ50内を通過するように配置される。ブレーキキャリパ50は、ナックル180に固定される。そして、ブレーキキャリパ50は、ブレーキピストン51と、ブレーキパッド52, 53とを含む。ブレーキパッド52, 53は、ブレーキロータ40の外周端を挟み込む。

【0048】

開口部50Aからブレーキオイルが供給されると、ブレーキピストン51は、紙面右側へ移動し、ブレーキパッド52を紙面右側へ押す。ブレーキパッド52がブレーキピストン51によって紙面右側へ移動すると、それに応答してブレーキパッド53が紙面左側へ移動する。これにより、ブレーキパッド52, 53は、ブレーキロータ40の外周端を挟み込み、電動輪100にブレーキがかけられる。

【0049】

ケース60は、ホイールハブ20の紙面左側に配置される。そして、ケース60は、モータ70と、プラネタリギヤ80と、オイルポンプ90と、シャフト110と、オイル通路120とを収納する。

【0050】

モータ70は、ステータコア71と、ステータコイル72と、ロータ73とを含む。ステータコア71は、ケース60に固定される。ステータコイル72は、ステータコア71に巻回される。モータ70が三相モータである場合、ステータコイル72は、U相コイル、V相コイルおよびW相コイルからなる。

【0051】

ロータ73は、ステータコア71およびステータコイル72の内周側に配置される。

【0052】

プラネタリギヤ80は、サンギヤ軸81と、サンギヤ82と、ピニオンギヤ83と、プラネタリキャリア84と、リングギヤ85と、ピン86とを含む。サンギヤ軸81は、モータ70のロータ73に連結される。そして、サンギヤ軸81は、ベアリング14, 15により回転自在に支持される。サンギヤ82は、サンギヤ軸81に連結される。

【0053】

ピニオンギヤ83は、サンギヤ82と噛合い、ピン86の外周に配設されたベアリングにより回転自在に支持される。プラネタリキャリア84は、ピニオンギヤ83に連結され、シャフト110にスプライン嵌合される。そして、プラネタリキャリア84は、ベアリング16, 17により回転自在に支持される。リングギヤ85は、ケース60に固定される。ピン86は、周囲に配設されたベアリングを介してピニオンギヤ83に支持される。

【0054】

オイルポンプ90は、シャフト110の一方端に設けられる。シャフト110は、上述したように等速ジョイント30のインナー31およびプラネタリキャリア84にスプライン嵌合され、ベアリング13, 17によって回転自在に支持される。そして、シャフト110は、オイル通路111およびオイル孔112を内蔵する。

【0055】

オイル通路121は、プラネタリギヤ80のピン86の内部に設けられる。オイル通路120は、一方端がオイルポンプ90に連結され、他方端がオイル溜130に挿入される。

【0056】

オイルポンプ 90 は、オイル溜 130 に溜まったオイルをオイル通路 120 を介して汲み上げ、その汲み上げたオイルをオイル通路 111 へ供給する。

【0057】

タイヤ 250 は、ホイールディスク 10 のリム部 10B の外縁に固定される。

【0058】

ダンパー 140, 150 は、ゴムの中に油を封入した構成からなり、インホイールモータ IWM のケース 60 に取り付けられる。より具体的には、ダンパー 140, 150 は、車体の上下方向 DR1 からケース 60 に取り付けられる。ボールジョイント 160, 170 は、それぞれ、ダンパー 140, 150 に取り付けられる。

【0059】

ナックル 180 (180a) は、一方端がボールジョイント 160 に連結され、他方端がハブベアリング 11, 12 を介してホイールハブ 20 に連結される。ナックル 180 (180b) は、一方端がボールジョイント 170 に連結される。

【0060】

アッパーアーム 210 およびロアアーム 220 は、車体の上下方向 DR1 に配置される。アッパーアーム 210 は、一方端がボールジョイント 160 に連結され、他方端が車体の上下方向 DR1 に回動可能に車体に固定される。ロアアーム 220 は、一方端がボールジョイント 170 に連結され、他方端が車体の上下方向 DR1 に回動可能に車体に固定される。また、ロアアーム 220 は、ショックアブソーバ 230 を介して車体に連結される。これにより、電動輪 100 は、車体に懸架される。

【0061】

このように、アッパーアーム 210 およびロアアーム 220 は、車体の上下方向 DR1 からそれぞれボールジョイント 160, 170 を介してダンパー 140, 150 に連結される。

【0062】

リンク 240 は、一方端がボールジョイント 170 に連結される。そして、リンク 240 は、車体のステアリング (ハンドル) からの回転力に応じて、車両の進行方向に対して右方向または左方向に電動輪 100 を回動する。

【0063】

アッパーアーム 210 およびロアアーム 220 は、車体の上下方向 DR1 に回動自在に車体に固定され、ロアアーム 220 は、ショックアブソーバ 230 を介して車体に連結されるので、アッパーアーム 210、ロアアーム 220 およびショックアブソーバ 230 は、サスペンションとして機能する。そして、アッパーアーム 210 およびロアアーム 220 は、「サスペンションアーム」を構成する。

【0064】

車輪支持装置 200 は、ダンパー 140, 150 をインホイールモータ IWM のケース 60 に固定し、ボールジョイント 160, 170 によってサスペンションアーム (アッパーアーム 210 およびロアアーム 220) をダンパー 140, 150 およびナックル 180 に連結することにより、電動輪 100 を車体に支持する。

【0065】

すなわち、車輪支持装置 200 は、アッパーアーム 210、ロアアーム 220 およびナックル 180 によってホイールディスク 10 およびホイールハブ 20 を回転可能に支持し、アッパーアーム 210、ロアアーム 220 およびダンパー 140, 150 によってインホイールモータ IWM を車体の上下方向 DR1 に振動可能に支持する。

【0066】

車両の走行中に、電動輪 100 が路面状態等に応じて車体の上下方向 DR1 に振動を受けると、ダンパーマスとなるインホイールモータ IWM (モータ 70) によってダンパー 140, 150 は、車体の上下方向 DR1 に変形し、電動輪 100 が受けた振動と位相のずれたインホイールモータ IWM (モータ 70) の上下方向 DR1 の振動を発生させる。つまり、ダンパー 140, 150 は、電動輪 100 の振動をモータ 70 の振動に変換する。

。そして、ダンパー 140, 150 は、電動輪 100 が受けた振動をインホイールモータ IWM に相殺させる。すなわち、ダンパー 140, 150 は、車輪の振動とインホイールモータ IWM の振動を互いに減衰するように配置される。そうすると、電動輪 100 の振動は、アッパーアーム 210 およびロアアーム 220 を介して車体に伝達されにくくなる。

【0067】

これにより、タイヤ 250 からのバネ下入力が緩和される。すなわち、ショックアブソーバ 230 によって吸収し切れない振動が吸収される。その結果、車両の乗り心地が向上する。

【0068】

車体に搭載されたスイッチング回路（図示せず）によりステータコイル 72 に交流電流が供給されると、ロータ 73 が回転し、モータ 70 は、所定のトルクを出力する。そして、モータ 70 の出力トルクは、サンギヤ軸 81 を介してプラネタリギヤ 80 へ伝達される。プラネタリギヤ 80 は、サンギヤ軸 81 から受けた出力トルクをサンギヤ 82 およびピニオンギヤ 83 によって変更、つまり、変速（減速）してプラネタリキャリア 84 へ出力する。プラネタリキャリア 84 は、プラネタリギヤ 80 の出力トルクをシャフト 110 に伝達し、シャフト 110 は、等速ジョイント 30 を介して所定の回転数でホイールハブ 20 およびホイールディスク 10 を回転する。これにより、電動輪 100 は、所定の回転数で回転する。

【0069】

一方、オイルポンプ 90 は、オイル通路 120 を介してオイル溜 130 からオイルを汲み上げ、その汲み上げたオイルをシャフト 110 の内部に設けられたオイル通路 111 へ供給する。

【0070】

そうすると、オイル通路 111 へ供給されたオイルは、オイル通路 111 を移動中にシャフト 110 の回転により生じた遠心力によってオイル孔 112 から吐出される。そして、オイル通路 121 は、シャフト 110 から吐出されたオイルをプラネタリギヤ 80 に供給し、プラネタリギヤ 80 を潤滑する。また、シャフト 110 から吐出されたオイルは、ステータコイル 72 を冷却し、ベアリング 14～17 を潤滑する。

【0071】

そして、車両の走行中に電動輪 100 が路面状態等に応じて振動を受けると、ダンパー 140, 150 は、電動輪 100 が受けた振動によってインホイールモータ IWM（モータ 70）を車体の上下方向 DR1 に位相をずらせて振動させ、結果的にバネ上である車体に大きな振動を伝えない（相殺させる）。これにより、インホイールモータ IWM によって駆動される車輪を搭載した車両の乗り心地が向上する。

【0072】

図 2 は、実施の形態 1 による車輪支持装置 200 およびそれによって支持される車輪の他の概略断面図である。図 2 を参照して、車輪 100A は、ホイールディスク 10 と、ホイールハブ 20A と、ブレーキロータ 40 と、ブレーキキャリア 50 と、重り WG と、タイヤ 250 とを備える。ホイールディスク 10、ブレーキロータ 40、ブレーキキャリア 50 およびタイヤ 250 については、上述したとおりである。

【0073】

ホイールハブ 20A は、ネジ 1, 2 によってホイールディスク 10 のディスク部 10A に連結される。また、ホイールハブ 20A は、その外周端がネジ 3, 4 によってブレーキロータ 40 の内周端に連結される。そして、ホイールハブ 20A は、ハブベアリング 11, 12 によってナックル 180 に回転自在に支持される。

【0074】

車輪支持装置 200 が車輪 100A を車体に支持する場合、ダンパー 140, 150 は、車体の上下方向 DR1 から重り WG に取り付けられる。そして、車輪支持装置 200 は、アッパーアーム 210、ロアアーム 220 およびナックル 180 によってホイールディ

スク 10 およびホイールハブ 20 A を回転可能に支持し、アッパーアーム 210、ロアアーム 220 およびダンパー 140, 150 によって重り WG を車体の上下方向 DR1 に振動可能に支持する。

【0075】

車両の走行中に、車輪 100 A が路面状態等に応じて振動を受けると、ダンパー 140, 150 は、車輪 100 A が受けた振動によって重り WG を車体の上下方向 DR1 に振動させる。つまり、ダンパー 140, 150 は、車輪 100 A の振動を重り WG の振動に変換する。そして、ダンパー 140, 150 は、車輪 100 A が受けた振動を重り WG に相殺させる。すなわち、ダンパー 140, 150 は、車輪の振動と重り WG の振動を互いに減衰するように配置される。そうすると、車輪 100 A の振動は、アッパーアーム 210 およびロアアーム 220 を介して車体に伝達されにくくなる。

【0076】

これにより、タイヤ 250 からのバネ下入力が緩和され、車輪 100 A を搭載した車両の乗り心地が向上する。

【0077】

上述したように、車輪支持装置 200 は、インホイールモータ IWM を搭載した電動輪 100、および通常的車輪 100 A を車体に支持し、電動輪 100 または車輪 100 A が受けた振動をダンパー 140, 150 によってインホイールモータ IWM または重り WG の振動に変換し、電動輪 100 または車輪 100 A が受けた振動をインホイールモータ IWM または重り WG に相殺させる。

【0078】

したがって、電動輪 100 または車輪 100 A が車輪支持装置 200 によって支持された車両の乗り心地を向上させることができる。

【0079】

この発明においては、ダンパー 140, 150 に代えてブッシュ付スプリングまたは粘性物が封入されたダンパーが用いられてもよい。すなわち、この発明においては、インホイールモータ IWM または重り WG は、弾性体またはダンパーによって振動可能に支持されていればよい。

【0080】

なお、ホイールディスク 10 およびホイールハブ 20, 20 A は、「ホイール」を構成する。

【0081】

また、ダンパー 140, 150 は、「1 対の弾性部材」を構成する。そして、実施の形態 1 においては、1 対の弾性部材は、アッパーアーム 210 およびロアアーム 220 の両方に連結される。

【0082】

さらに、ダンパー 140, 150 は、「弾性部材」を構成する。そして、実施の形態 1 においては、弾性部材は、アッパーアーム 210 およびロアアーム 220 の両方に連結される。

【0083】

さらに、ダンパー 140 は、「アッパー弾性部材」を構成し、ダンパー 150 は、「ロア弾性部材」を構成する。

【0084】

さらに、インホイールモータ IWM または重り WG は、「荷重部材」を構成する。

【0085】

さらに、ナックル 180 は、電動輪 100 または車輪 100 A のホイール（ホイールディスク 10 およびホイールハブ 20, 20 A）を回転可能に支持する「回転支持部材」を構成する。

【0086】

[実施の形態 2]

図3は、実施の形態2による車輪支持装置およびそれによって支持される電動輪の概略断面図である。また、図4および図5は、図3に示すA方向から見たインホイールモータIWMおよび車輪支持装置の平面図である。なお、図3においては、ケース60を示すためにインホイールモータIWMの内部構造を省略している。

【0087】

図3から図5を参照して、実施の形態2による車輪支持装置200Aは、車輪支持装置200のダンパー140、150をそれぞれダンパー140A、150Aに代え、アーム260、270を追加したものであり、その他は、車輪支持装置200と同じである。

【0088】

ダンパー140A、150Aは、ダンパー140、150と同じようにゴムの中に油を封入した構成からなり、車体の前後方向DR2からインホイールモータIWMのケース60に取り付けられる。アーム260、270は、車体の前後方向DR2に配置される。アーム260は、一方端がダンパー140Aに固定され、他方端がボールジョイント160に連結される。アーム270は、一方端がダンパー150Aに固定され、他方端がボールジョイント160に連結される。

【0089】

したがって、アッパーアーム210は、ボールジョイント160およびアーム260、270を介してダンパー140A、150Aに連結される。つまり、ダンパー140A、150Aは、アーム260、270およびボールジョイント160を介してアッパーアーム210のみに連結される。

【0090】

そして、実施の形態2においては、ボールジョイント170は、ナックル180（180b）、ロアアーム220およびリンク240を相互に連結するだけであり、インホイールモータIWMおよびダンパー140A、150Aに連結されていない。

【0091】

電動輪100が路面状態等によって車体の上下方向DR1に振動すると、ダンパー140A、150Aは、電動輪100の振動によってインホイールモータIWMを車体の上下方向DR1に振動させる。つまり、ダンパー140A、150Aは、電動輪100の振動をインホイールモータIWMの振動に変換する。そして、ダンパー140A、150Aは、電動輪100の振動をインホイールモータIWMに吸収させる。

【0092】

ダンパー140A、150Aは、ゴムの中に油を封入した構成からなるので、車体の上下方向DR1に変形可能である。したがって、ダンパー140A、150Aは、ナックル180（180a）およびアーム260、270を介して電動輪100の振動を受けると、図5に示すように車体の上下方向DR1に変形し、インホイールモータIWMを車体の上下方向DR1に振動させる。

【0093】

このように、ダンパー140A、150Aは、電動輪100がダンパー140A、150Aの取り付け方向（車体の前後方向DR2）と略垂直な方向（車体の上下方向DR1）に振動しても電動輪100の振動によってインホイールモータIWMを車体の上下方向DR1に振動させることができる。その結果、電動輪100の振動は、インホイールモータIWMによって相殺され、アッパーアーム210およびロアアーム220を介して車体に伝達されにくくなる。そして、バネ下入力が緩和され、車両の乗り心地が向上する。

【0094】

上述したように、車輪支持装置200Aは、アッパーアーム210、ロアアーム220およびナックル180によってホイールディスク10およびホイールハブ20を回転可能に支持し、アッパーアーム210、アーム260、270およびダンパー140A、150AによってインホイールモータIWMを車体の上下方向DR1に振動可能に支持する。

【0095】

図6は、実施の形態2による車輪支持装置200Aおよびそれによって支持される車輪

の他の概略断面図である。図6を参照して、車輪支持装置200Aは、車輪100Aを車体に支持する。この場合、ダンパー140A, 150Aは、車体の前後方向DR2（図6においては、紙面に垂直な方向）から重りWGに取り付けられる。なお、ダンパー140Aは、重りWGの紙面奥側に配置されるため図6においては図示されていないが、ダンパー140A, 150Aは、図4に示す態様と同じ態様によって重りWGに取り付けられる。そして、ボールジョイント170は、重りWGおよびダンパー140A, 150Aに連結されない。

【0096】

したがって、車輪支持装置200Aは、アッパーアーム210、ロアアーム220およびナックル180によってホイールディスク10およびホイールハブ20Aを回転可能に支持し、アッパーアーム210、アーム260, 270およびダンパー140A, 150Aによって重りWGを上述した機構（図5参照）により車体の上下方向DR1に振動可能に支持する。

【0097】

車両の走行中に、車輪100Aが路面状態等に応じて振動を受けると、ダンパー140A, 150Aは、車輪100Aが受けた振動によって重りWGを車体の上下方向DR1に振動させ、車輪100Aが受けた振動を重りWGに相殺させる。そうすると、車輪100Aの振動は、アッパーアーム210およびロアアーム220を介して車体に伝達されにくくなる。

【0098】

これにより、タイヤ250からのバネ下入力が緩和され、車両の乗り心地が向上する。

【0099】

上述したように、車輪支持装置200Aは、インホイールモータIWMを搭載した電動輪100、および通常的車輪100Aを車体に支持し、電動輪100または車輪100Aが受けた振動をダンパー140A, 150AによってインホイールモータIWMまたは重りWGの振動に変換し、電動輪100または車輪100Aが受けた振動をインホイールモータIWMまたは重りWGに相殺させる。

【0100】

したがって、電動輪100または車輪100Aが車輪支持装置200Aによって支持された車両の乗り心地を向上させることができる。

【0101】

上記においては、インホイールモータIWMまたは重りWGに取り付けられたダンパー140A, 150Aは、アーム260, 270およびボールジョイント160を介してアッパーアーム210にのみ連結されると説明したが、実施の形態2においては、アーム260, 270をボールジョイント170を介してロアアーム220に連結し、ダンパー140A, 150Aをアーム260, 270およびボールジョイント170を介してロアアーム220にのみ連結するようにしてもよい。この場合、ボールジョイント160は、インホイールモータIWMまたは重りWGに連結されない。

【0102】

このようにしても、ダンパー140A, 150Aは、車輪100Aの振動によって重りWGを車体の上下方向DR1に振動させ、車輪100Aの振動をインホイールモータIWMまたは重りWGに相殺させることができる。

【0103】

すなわち、実施の形態2においては、ダンパー140A, 150Aは、アーム260, 270を介してアッパーアーム210およびロアアーム220のいずれか一方に連結されていればよい。

【0104】

なお、ダンパー140A, 150Aは、「1対の弾性部材」を構成する。そして、実施の形態2においては、1対の弾性部材は、アッパーアーム210およびロアアーム220のいずれか一方に連結される。

【0105】

また、ダンパー 140A, 150A は、「弾性部材」を構成する。そして、実施の形態 2 においては、弾性部材は、アッパーアーム 210 およびロアアーム 220 のいずれか一方に連結される。

【0106】

さらに、アーム 260, 270 は、「1 対のアーム部材」を構成する。

【0107】

その他は、実施の形態 1 と同じである。

【0108】

上述したように、実施の形態 1 による車輪支持装置 200 は、1 対の弾性部材（ダンパー 140 および 150）をアッパーアーム 210 およびロアアーム 220 の両方に連結することにより、インホイールモータ IWM を搭載した電動輪 100、または重り WG を搭載した車輪 100A の振動とインホイールモータ IWM または重り WG の振動を互いに減衰させる。

【0109】

また、実施の形態 2 による車輪支持装置 200A は、1 対の弾性部材（ダンパー 140A および 150A）をアッパーアーム 210 およびロアアーム 220 のいずれか一方に連結することにより、インホイールモータ IWM を搭載した電動輪 100、または重り WG を搭載した車輪 100A の振動とインホイールモータ IWM または重り WG の振動を互いに減衰させる。

【0110】

したがって、この発明による車輪支持装置においては、1 対の弾性部材は、サスペンションアームを構成するアッパーアーム 210 およびロアアーム 220 の少なくとも一方に連結されていればよい。

【0111】

また、上記においては、1 対のダンパー 140, 150 または 140A, 150A は、車体の上下方向 DR1 または前後方向 DR2 からインホイールモータ IWM または重り WG に取り付けられると説明したが、この発明においては、1 対のダンパー 140, 150 または 140A, 150A は、電動輪 100 または車輪 100A の振動をインホイールモータ IWM または重り WG の振動に変換可能な任意の方向からインホイールモータ IWM または重り WG に取り付けられてもよい。

【0112】

[実施の形態 3]

図 7 は、実施の形態 3 による車輪支持装置およびそれによって支持される電動輪の概略断面図である。また、図 8 は、図 7 に示す A 方向から見たインホイールモータ IWM および車輪支持装置の平面図である。なお、図 7 においては、図 3 と同様にインホイールモータ IWM の内部構造を省略している。

【0113】

図 7 および図 8 を参照して、実施の形態 3 による車輪支持装置 200B は、図 3～図 5 に示す車輪支持装置 200A にサスペンション 280, 290、アブソーバ 300, 310 および延伸部材 320 を追加したものであり、その他は、車輪支持装置 200A と同じである。

【0114】

延伸部材 320 は、その中央部でインホイールモータ IWM に固定され、インホイールモータ IWM から車体の前後方向 DR2 に延伸している。延伸部材 320 は、端部 320A, 320B を有し、端部 320A は、インホイールモータ IWM よりも車体の前方向に位置し、端部 320B は、インホイールモータ IWM よりも車体の後方向に位置する。

【0115】

アブソーバ 300 は、アーム 260 の一方端に固定される。アブソーバ 310 は、アーム 270 の一方端に固定される。サスペンション 280 は、一方端がネジ 5 によって延伸

部材 3 2 0 の端部 3 2 0 A に固定され、他方端がアブソーバ 3 0 0 に連結される。また、サスペンション 2 9 0 は、一方端がネジ 6 によって延伸部材 3 2 0 の端部 3 2 0 B に固定され、他方端がアブソーバ 3 1 0 に連結される。このように、サスペンション 2 8 0, 2 9 0 は、車体の前後方向 D R 2 においてインホイールモータ I W M の両側に配置される。

【0 1 1 6】

そして、アッパーアーム 2 1 0 は、ボールジョイント 1 6 0 およびアーム 2 6 0, 2 7 0 を介してアブソーバ 3 0 0, 3 1 0 およびサスペンション 2 8 0, 2 9 0 に連結される。つまり、サスペンション 2 8 0, 2 9 0 およびアブソーバ 3 0 0, 3 1 0 は、アーム 2 6 0, 2 7 0 を介してアッパーアーム 2 1 0 のみに連結される。

【0 1 1 7】

車体の前後方向 D R 2 における延伸部材 3 2 0 の中心は、インホイールモータ I W M の中心 O を通る軸 A X に一致しており、軸 A X からネジ 5 までの距離 L 1 は、軸 A X からネジ 6 までの距離と等しい。

【0 1 1 8】

そして、距離 L 1 は、インホイールモータ I W M の重さおよびホイールディスク 1 0 内のスペースを考慮して決定される。すなわち、距離 L 1 は、アーム 2 6 0, 2 7 0、サスペンション 2 8 0, 2 9 0、アブソーバ 3 0 0, 3 1 0 および延伸部材 3 2 0 をホイールディスク 1 0 内に配置可能であり、かつ、アーム 2 6 0, 2 7 0、サスペンション 2 8 0, 2 9 0、アブソーバ 3 0 0, 3 1 0 および延伸部材 3 2 0 によってインホイールモータ I W M を支持可能なように決定される。

【0 1 1 9】

そして、延伸部材 3 2 0 は、インホイールモータ I W M の重さをサスペンション 2 8 0, 2 9 0 に 2 等分する。

【0 1 2 0】

アッパーアーム 2 1 0 は、2 つの端部 2 1 0 A, 2 1 0 B を有し、端部 2 1 0 A, 2 1 0 B によって車体の上下方向 D R 1 に回動可能に車体に固定される。

【0 1 2 1】

電動輪 1 0 0 が路面状態等によって車体の上下方向 D R 1 に振動すると、サスペンション 2 8 0, 2 9 0 およびアブソーバ 3 0 0, 3 1 0 は、電動輪 1 0 0 の振動によってインホイールモータ I W M を延伸部材 3 2 0 を介して車体の上下方向 D R 1 に振動させる。つまり、サスペンション 2 8 0, 2 9 0 およびアブソーバ 3 0 0, 3 1 0 は、電動輪 1 0 0 の振動をインホイールモータ I W M の振動に変換する。そして、サスペンション 2 8 0, 2 9 0 およびアブソーバ 3 0 0, 3 1 0 は、電動輪 1 0 0 の振動をインホイールモータ I W M に吸収させる。

【0 1 2 2】

サスペンション 2 8 0, 2 9 0 およびアブソーバ 3 0 0, 3 1 0 は、車体の上下方向 D R 1 に伸縮可能である。したがって、サスペンション 2 8 0, 2 9 0 およびアブソーバ 3 0 0, 3 1 0 は、ナックル 1 8 0 (1 8 0 a) およびアーム 2 6 0, 2 7 0 を介して電動輪 1 0 0 の振動を受けると、車体の上下方向 D R 1 に伸縮し、インホイールモータ I W M を車体の上下方向 D R 1 に振動させる。

【0 1 2 3】

このように、サスペンション 2 8 0, 2 9 0 およびアブソーバ 3 0 0, 3 1 0 は、電動輪 1 0 0 が車体の上下方向 D R 1 に振動しても電動輪 1 0 0 の振動によってインホイールモータ I W M を車体の上下方向 D R 1 に振動させることができる。その結果、電動輪 1 0 0 の振動は、インホイールモータ I W M によって相殺され、アッパーアーム 2 1 0 およびロアアーム 2 2 0 を介して車体に伝達されにくくなる。そして、バネ下入力が緩和され、車両の乗り心地が向上する。

【0 1 2 4】

この場合、サスペンション 2 8 0, 2 9 0 は、エンジンマウントのようなマウント弾性体よりも、車体の上下方向 D R 1 に伸縮するストロークが大きいので、電動輪 1 0 0 の振

動によるバネ下入力を効果的に緩和できる。その結果、電動輪 100 が車輪支持装置 200B によって支持された車両の乗り心地をさらに向上できる。

【0125】

上述したように、車輪支持装置 200B は、アッパーアーム 210、ロアアーム 220 およびナックル 180 によってホイールディスク 10 およびホイールハブ 20 を回転可能に支持し、アッパーアーム 210、アーム 260, 270、アブソーバ 300, 310 およびサスペンション 280, 290 によってインホイールモータ IWM を車体の上下方向 DR1 に振動可能に支持する。

【0126】

車輪支持装置 200B は、インホイールモータ IWM に代えて車輪 100A (図 2 および図 6 参照) の重り WG を車体の上下方向 DR1 に振動可能に支持してもよい。この場合、延伸部材 320 は、図 8 に示す態様と同じ態様で重り WG に固定される。つまり、図 8 においてインホイールモータ IWM を重り WG に代えればよい。そして、ボールジョイント 170 は、重り WG に連結されない。

【0127】

したがって、車輪支持装置 200B は、アッパーアーム 210、ロアアーム 220 およびナックル 180 によってホイールディスク 10 およびホイールハブ 20A を回転可能に支持し、アッパーアーム 210、アーム 260, 270、アブソーバ 300, 310 およびサスペンション 280, 290 によって重り WG をインホイールモータ IWM の場合と同様の機構により車体の上下方向 DR1 に振動可能に支持する。

【0128】

車両の走行中に、車輪 100A が路面状態等に応じて振動を受けると、サスペンション 280, 290 およびアブソーバ 300, 310 は、車輪 100A が受けた振動によって重り WG を車体の上下方向 DR1 に振動させ、車輪 100A が受けた振動を重り WG に相殺させる。そうすると、車輪 100A の振動は、アッパーアーム 210 およびロアアーム 220 を介して車体に伝達されにくくなる。

【0129】

これにより、タイヤ 250 からのバネ下入力が緩和され、車両の乗り心地が向上する。

【0130】

上述したように、車輪支持装置 200B は、インホイールモータ IWM を搭載した電動輪 100、および通常の車輪 100A を車体に支持し、電動輪 100 または車輪 100A が受けた振動をサスペンション 280, 290 およびアブソーバ 300, 310 によってインホイールモータ IWM または重り WG の振動に変換し、電動輪 100 または車輪 100A が受けた振動をインホイールモータ IWM または重り WG に相殺させる。

【0131】

したがって、電動輪 100 または車輪 100A が車輪支持装置 200B によって支持された車両の乗り心地を向上させることができる。

【0132】

上記においては、インホイールモータ IWM または重り WG に取り付けられたサスペンション 280, 290 およびアブソーバ 300, 310 は、アーム 260, 270 およびボールジョイント 160 を介してアッパーアーム 210 にのみ連結されると説明したが、実施の形態 3 においては、アーム 260, 270 をボールジョイント 170 を介してロアアーム 220 に連結し、サスペンション 280, 290 およびアブソーバ 300, 310 をアーム 260, 270 およびボールジョイント 170 を介してロアアーム 220 にのみ連結するようにしてもよい。この場合、ボールジョイント 160 は、インホイールモータ IWM または重り WG に連結されない。

【0133】

このようにしても、サスペンション 280, 290 およびアブソーバ 300, 310 は、電動輪 100 または車輪 100A の振動によってインホイールモータ IWM または重り WG を車体の上下方向 DR1 に振動させ、電動輪 100 または車輪 100A の振動をイン

ホイールモータ IWM または 重り WG に相殺させることができる。

【0134】

すなわち、実施の形態 3 においては、サスペンション 280, 290 および アブソーバ 300, 310 は、アーム 260, 270 を介して アッパーアーム 210 および ロアアーム 220 のいずれか一方に連結されていればよい。

【0135】

なお、サスペンション 280, 290 および アブソーバ 300, 310 は、「1 対の弾性部材」を構成する。そして、実施の形態 3 においては、1 対の弾性部材は、アッパーアーム 210 および ロアアーム 220 のいずれか一方に連結される。

【0136】

また、サスペンション 280, 290 は、「1 対のサスペンション」を構成する。

【0137】

その他は、実施の形態 1, 2 と同じである。

【0138】

〔実施の形態 4〕

図 9 は、実施の形態 4 による車輪支持装置およびそれによって支持される電動輪の概略断面図である。また、図 10 は、図 9 に示す A 方向から見たインホイールモータ IWM および車輪支持装置の平面図である。

【0139】

図 9 および図 10 を参照して、実施の形態 4 による車輪支持装置 200C は、車輪支持装置 200 のナックル 180 をナックル 330 に代え、ダンパー 140, 150 をゴムマウント 340, 350, 360, 370 に代えたものであり、その他は、車輪支持装置 200 と同じである。

【0140】

ナックル 330 (330a) は、一方端がボールジョイント 160 に連結され、他方端がハブベアリング 11, 12 に連結される。また、ナックル 330 (330b) は、一方端がボールジョイント 170 に連結され、他方端がハブベアリング 11, 12 に連結される。

【0141】

ナックル 330 (330a) は、ボールジョイント 160 との連結部側に車体の前後方向 DR2 に延びるアーム 331, 332 を有する。また、ナックル 330 (330b) は、ボールジョイント 170 との連結部側に車体の前後方向 DR2 に延びるアーム 333, 334 を有する。

【0142】

ゴムマウント 340 は、ケース 60 に固定されるとともに、ネジ 21 によってナックル 330 (330a) のアーム 331 に連結される。ゴムマウント 350 は、ケース 60 に固定されるとともに、ネジ 22 によってナックル 330 (330a) のアーム 332 に連結される。

【0143】

ゴムマウント 360 は、ケース 60 に固定されるとともに、ネジ 23 によってナックル 330 (330b) のアーム 333 に連結される。ゴムマウント 370 は、ケース 60 に固定されるとともに、ネジ 24 によってナックル 330 (330b) のアーム 334 に連結される。

【0144】

そして、ゴムマウント 340, 350 は、車体の前後方向 DR2 に配置され、ゴムマウント 360, 370 も、車体の前後方向 DR2 に配置される。また、ゴムマウント 340, 350, 360, 370 の各々は、車体の上下方向 DR1 に変形可能である。

【0145】

車輪支持装置 200C は、ゴムマウント 340, 350, 360, 370 をインホイールモータ IWM のケース 60 の 4 隅に固定し、ボールジョイント 160, 170 によって

サスペンションアーム（アッパーアーム 210 およびロアアーム 220）をナックル 330 およびゴムマウント 340, 350, 360, 370 に連結することにより、電動輪 100 を車体に支持する。

【0146】

すなわち、車輪支持装置 200C は、アッパーアーム 210、ロアアーム 220 およびナックル 330 によってホイールディスク 10 およびホイールハブ 20 を回転可能に支持し、アッパーアーム 210、ロアアーム 220、ナックル 330 およびゴムマウント 340, 350, 360, 370 によってインホイールモータ IWM を車体の上下方向 DR1 に振動可能に支持する。

【0147】

電動輪 100 がインホイールモータ IWM から出力されるトルクによって回転方向 DR3 に回転すると、インホイールモータ IWM は、回転方向 DR4 に回転反力を受ける。しかし、車輪支持装置 200C は、上述したように、4 個のゴムマウント 340, 350, 360, 370 によってインホイールモータ IWM の 4 隅を支持するので、電動輪 100 の回転に起因する回転反力に対抗することができる。その結果、電動輪 100 の回転に起因する回転反力を止める専用の部材が不要となり、低コスト化が可能である。

【0148】

車両の走行中に、電動輪 100 が路面状態等に応じて車体の上下方向 DR1 に振動を受けると、ダンパマスとなるインホイールモータ IWM（モータ 70）によってゴムマウント 340, 350, 360, 370 は、車体の上下方向 DR1 に変形し、電動輪 100 が受けた振動と位相のずれたインホイールモータ IWM（モータ 70）の上下方向 DR1 の振動を発生させる。つまり、ゴムマウント 340, 350, 360, 370 は、電動輪 100 の振動をモータ 70 の振動に変換する。そして、ゴムマウント 340, 350, 360, 370 は、電動輪 100 が受けた振動をインホイールモータ IWM に相殺させる。すなわち、ゴムマウント 340, 350, 360, 370 は、電動輪 100 の振動とモータ 70 の振動を互いに減衰するように配置される。そうすると、電動輪 100 の振動は、アッパーアーム 210 およびロアアーム 220 を介して車体に伝達されにくくなる。

【0149】

これにより、タイヤ 250 からのバネ下入力が緩和される。すなわち、ショックアブソーバ 230 によって吸収し切れない振動が吸収される。その結果、車両の乗り心地が向上する。

【0150】

また、車輪支持装置 200C は、電動輪 100 の回転に起因する回転反力に対抗してインホイールモータ IWM 自体の回転を抑制する。

【0151】

なお、上記においては、車体の上下方向 DR1 においてインホイールモータ IWM の上側に 2 個のゴムマウント 340, 350 が配置され、インホイールモータ IWM の下側に 2 個のゴムマウント 360, 370 が配置されると説明したが、この発明においては、これに限らず、インホイールモータ IWM の上側および下側のいずれか一方に配置されるゴムマウントは、1 個であってもよい。この場合、1 個のゴムマウントは、ボールジョイント 160 とインホイールモータ IWM との間、またはインホイールモータ IWM とボールジョイント 170 との間に配置される。

【0152】

また、この発明においては、車体の上下方向 DR1 においてインホイールモータ IWM の上側および下側に配置されるゴムマウントは、同数でなくてもよい。

【0153】

したがって、この発明においては、車体の上下方向 DR1 においてインホイールモータ IWM の上側および下側には、少なくとも 1 つのゴムマウントが配置されていればよい。そして、インホイールモータ IWM の上側および下側のいずれか一方に複数のゴムマウントが配置された場合、電動輪 100 の回転に起因する回転反力に対抗することができる。

【0154】

実施の形態4による車輪支持装置は、図11に示す車輪支持装置であってもよい。図11は、実施の形態4による車輪支持装置の他の平面図である。図11を参照して、実施の形態4による車輪支持装置200Dは、車輪支持装置200Cにスプリング380、390を追加したものであり、その他は、車輪支持装置200Cと同じである。

【0155】

スプリング380は、一方端がナックル330(330a)とボールジョイント160との連結部335に固定され、他方端がケース60に固定される。また、スプリング390は、一方端がナックル330(330b)とボールジョイント170との連結部336に固定され、他方端がケース60に固定される。そして、スプリング380、390は、車体の上下方向DR1に伸縮する。

【0156】

車輪支持装置200Dは、ゴムマウント340、350、360、370をインホイールモータIWMのケース60の4隅に固定し、スプリング380、390をそれぞれゴムマウント340、350間およびゴムマウント360、370間でケース60に固定し、ボールジョイント160、170によってサスペンションアーム(アッパーアーム210およびロアアーム220)をナックル330、ゴムマウント340、350、360、370およびスプリング380、390に連結することにより、電動輪100を車体に支持する。

【0157】

すなわち、車輪支持装置200Dは、アッパーアーム210、ロアアーム220およびナックル330によってホイールディスク10およびホイールハブ20を回転可能に支持し、アッパーアーム210、ロアアーム220、ナックル330、ゴムマウント340、350、360、370およびスプリング380、390によってインホイールモータIWMを車体の上下方向DR1に振動可能に支持する。

【0158】

また、車輪支持装置200Dは、車輪支持装置200Cと同じ機構によって、電動輪100の回転に起因する回転反力に対抗する。

【0159】

車両の走行中に、電動輪100が路面状態等に応じて車体の上下方向DR1に振動を受けると、ダンパマスとなるインホイールモータIWM(モータ70)によってゴムマウント340、350、360、370は、車体の上下方向DR1に変形し、スプリング380、390は、上下方向DR1に伸縮し、電動輪100が受けた振動と位相のずれたインホイールモータIWM(モータ70)の上下方向DR1の振動を発生させる。つまり、ゴムマウント340、350、360、370およびスプリング380、390は、電動輪100の振動をモータ70の振動に変換する。そして、ゴムマウント340、350、360、370およびスプリング380、390は、電動輪100が受けた振動をインホイールモータIWMに相殺させる。そうすると、電動輪100の振動は、アッパーアーム210およびロアアーム220を介して車体に伝達されにくくなる。

【0160】

これにより、タイヤ250からのバネ下入力が緩和される。すなわち、ショックアブソーバ230によって吸収し切れない振動が吸収される。その結果、車両の乗り心地が向上する。

【0161】

また、車輪支持装置200Dは、電動輪100の回転に起因する回転反力に対抗してインホイールモータIWM自体の回転を抑制する。

【0162】

車輪支持装置200Dは、ゴムマウント340、350、360、370およびスプリング380、390によってインホイールモータIWMを支持するので、ゴムマウント340、350、360、370が経年変化または周囲の温度によって劣化しても、スプリ

ング 380, 390 によってインホイールモータ IWM を支持できる。

【0163】

なお、車輪支持装置 200D においては、ゴムマウント 340, 350, 360, 370 とスプリング 380, 390 とを入れ替えてもよい。すなわち、インホイールモータ IWM の 4 隅とナックル 330 との間にスプリングを固定し、ナックル 330 (330a) の連結部 335 とケース 60 との間およびナックル 330 (330b) の連結部 336 とケース 60 との間にゴムマウントを固定してもよい。

【0164】

上記においては、車輪支持装置 200C, 200D は、インホイールモータ IWM を車体の上下方向 DR1 に振動可能に支持すると説明したが、この発明においては、これに限らず、車輪支持装置 200C, 200D は、インホイールモータ IWM に代えて車輪 100A の重り WG を車体の上下方向 DR1 に振動可能に支持するようにしてもよい。

【0165】

また、上記においては、車体の上下方向 DR1 において、インホイールモータ IWM の上側および下側にスプリングが配置されると説明したが、この発明においては、インホイールモータ IWM の上側および下側のいずれか一方にスプリングが配置されていればよい。

【0166】

なお、ゴムマウント 340, 350, 360, 370 は、「1 対の弾性部材」を構成する。

【0167】

また、ゴムマウント 340, 350, 360, 370 は、「弾性部材」を構成する。

【0168】

さらに、ゴムマウント 340, 360 は、アッパーアーム 210 およびロアアーム 220 に連結され、車体の上下方向 DR1 から荷重部材（インホイールモータ IWM または重り WG）に取り付けられた「1 対のフロント弾性部材」を構成し、ゴムマウント 350, 370 は、アッパーアーム 210 およびロアアーム 220 に連結され、車体の上下方向 DR1 から荷重部材（インホイールモータ IWM または重り WG）に取り付けられた「1 対のリア弾性部材」を構成する。そして、1 対のフロント弾性部材および 1 対のリア弾性部材は、車体の前後方向 DR2 に配置される。

【0169】

さらに、スプリング 380, 390 は、アッパーアーム 210 およびロアアーム 220 に連結され、車体の上下方向 DR1 から荷重部材（インホイールモータ IWM または重り WG）に取り付けられた「1 対のミドル弾性部材」を構成する。そして、1 対のミドル弾性部材は、車体の前後方向 DR2 において 1 対のフロント弾性部材と 1 対のリア弾性部材との間に配置される。

【0170】

さらに、ゴムマウント 340, 350 は、「アッパー弾性部材」を構成し、ゴムマウント 360, 370 は、「ロア弾性部材」を構成する。

【0171】

さらに、ゴムマウント 340, 350 およびスプリング 380 は、「アッパー弾性部材」を構成し、ゴムマウント 360, 370 およびスプリング 390 は、「ロア弾性部材」を構成する。

【0172】

さらに、ゴムマウント 340, 350, 360, 370 は、「少なくとも 1 つの弾性体」または「少なくとも 1 つの第 1 の弾性体」を構成し、スプリング 380, 390 は、「第 2 の弾性体」を構成する。

【0173】

その他は、実施の形態 1 と同じである。

【0174】

【実施の形態 5】

図 12 は、図 1 に示す車輪支持装置 200 が支持するインホイールモータの他の概略断面図である。図 12 を参照して、インホイールモータ IWM2 は、インホイールモータ IWM のシャフト 110 をシャフト 110A, 110B に代えたものであり、その他は、インホイールモータ IWM と同じである。

【0175】

シャフト 110A は、一方端がシャフト 110 と同じようにプラネタリキャリア 84 にスプライン嵌合され、他方端がシャフト 110B にスプライン嵌合される。そして、シャフト 110A は、ベアリング 13, 17 によって回転自在に支持される。また、シャフト 110A は、シャフト 110 と同じようにオイル通路 111, 112 を内蔵する。

【0176】

シャフト 110B は、一方端がシャフト 110A にスプライン嵌合され、他方端が等速ジョイント 30 のインナー 31 にスプライン嵌合される。この場合、シャフト 110B とホイールハブ 20 との間にはブーツ 7 が配設される。このブーツ 7 は、等速ジョイント 30 へゴミが混入するのを防止するとともに、等速ジョイント 30 に供給されたグリスが流れ出すのを防止する。

【0177】

シャフト 110A は、モータ 70 から出力されたトルクをプラネタリギヤ 80 を介して受け、その受けたトルクをシャフト 110B および等速ジョイント 30 を介してホイールハブ 20 およびホイールディスク 10 へ出力する。これによって、ホイールハブ 20 およびホイールディスク 10 は、所定の回転数で回転する。

【0178】

このように、インホイールモータ IWM2 のシャフトを 2 つのシャフト 110A, 110B に分割することによって、電動輪 100 用の部品が作り易くなる。すなわち、電動輪 100 の組立て時、シャフト 110B が等速ジョイント 30 に組み込まれたホイールハブ 20 をホイールディスク 10 と固定し、ブーツ 7 をシャフト 110B とホイールハブ 20 との間に配設し、その後、シャフト 110A がシャフト 110B とスプライン嵌合するようにインホイールモータ IWM2 を取り付ければよいので、シャフト 110A, 110B が作り易くなる。

【0179】

図 1 に示した車輪支持装置 200 は、上述したインホイールモータ IWM2 を車体の上下方向 DR1 に振動可能に支持し、電動輪 100 の上下方向 DR1 への振動をインホイールモータ IWM2 の上下方向 DR1 への振動に変換し、バネ下入力アーム 210 およびロアアーム 220 を介して車体に伝達されるのを抑制する。

【0180】

また、実施の形態 5 においては、上述した車輪支持装置 200A, 200, 200C, 200D のいずれかによってインホイールモータ IWM2 を車体の上下方向 DR1 に振動可能に支持するようにしてもよい。

【0181】

なお、シャフト 110A, 110B は、「モータ出力軸」を構成する。

【0182】

また、シャフト 110A は、「第 1 の出力軸」を構成し、シャフト 110B は、「第 2 の出力軸」を構成する。

【0183】

その他は、実施の形態 1 ～ 実施の形態 4 と同じである。

【0184】

今回開示された実施の形態はすべての点で例示であって制限的なものではないと考えられるべきである。本発明の範囲は、上記した実施の形態の説明ではなくて特許請求の範囲によって示され、特許請求の範囲と均等の意味および範囲内でのすべての変更が含まれることが意図される。

【産業上の利用可能性】

【0185】

この発明は、車両の乗り心地を向上可能な車輪支持装置に適用される。

【図面の簡単な説明】

【0186】

【図1】 この発明の実施の形態1による車輪支持装置およびそれによって支持される電動輪の概略断面図である。

【図2】 実施の形態1による車輪支持装置およびそれによって支持される車輪の他の概略断面図である。

【図3】 実施の形態2による車輪支持装置およびそれによって支持される電動輪の概略断面図である。

【図4】 図3に示すA方向から見たインホイールモータおよび車輪支持装置の平面図である。

【図5】 図3に示すA方向から見たインホイールモータおよび車輪支持装置の平面図である。

【図6】 実施の形態2による車輪支持装置およびそれによって支持される車輪の他の概略断面図である。

【図7】 実施の形態3による車輪支持装置およびそれによって支持される電動輪の概略断面図である。

【図8】 図7に示すA方向から見たインホイールモータおよび車輪支持装置の平面図である。

【図9】 実施の形態4による車輪支持装置およびそれによって支持される電動輪の概略断面図である。

【図10】 図9に示すA方向から見たインホイールモータおよび車輪支持装置の平面図である。

【図11】 実施の形態4による車輪支持装置の他の平面図である。

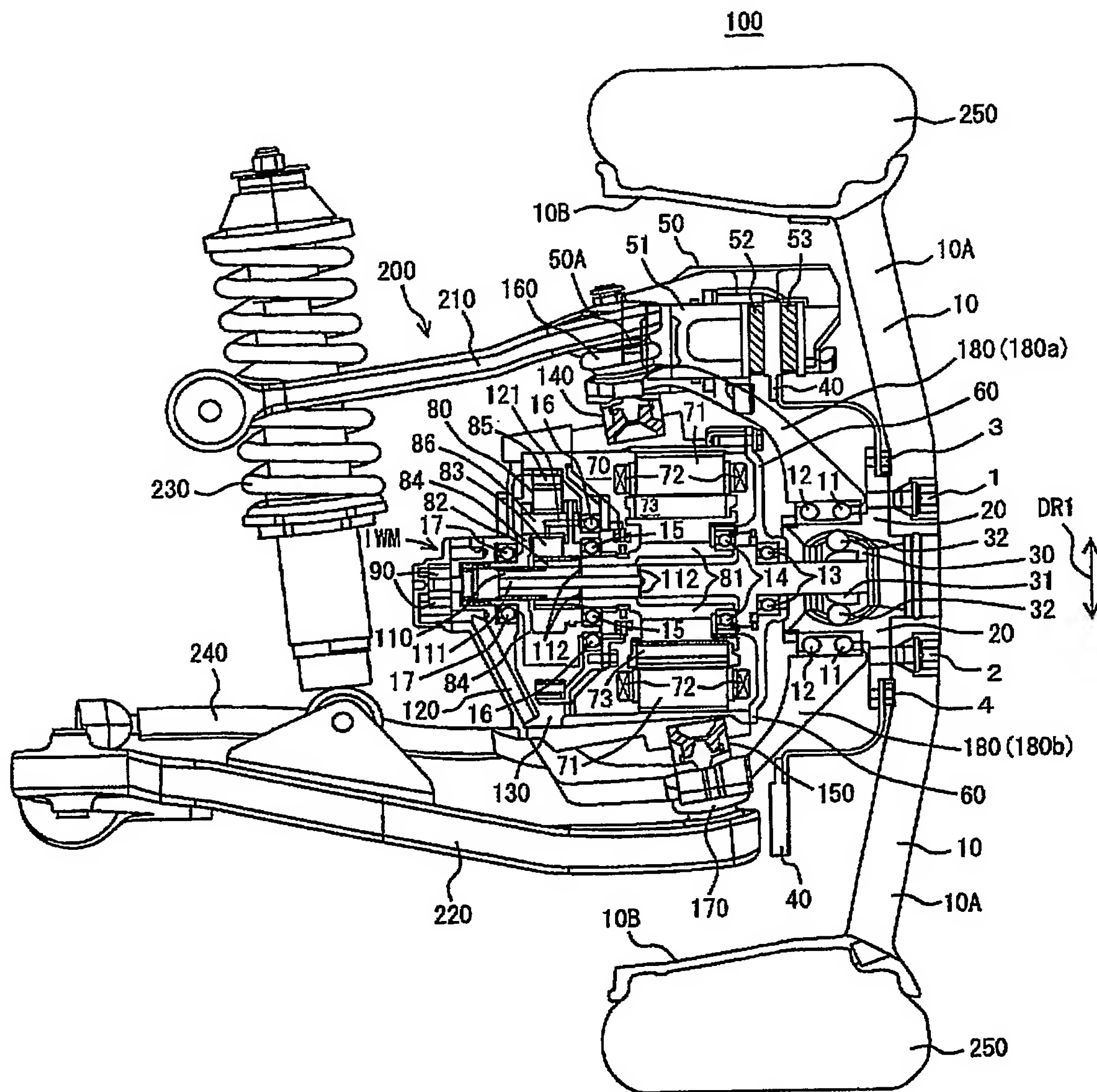
【図12】 図1に示す車輪支持装置が支持するインホイールモータの他の概略断面図である。

【符号の説明】

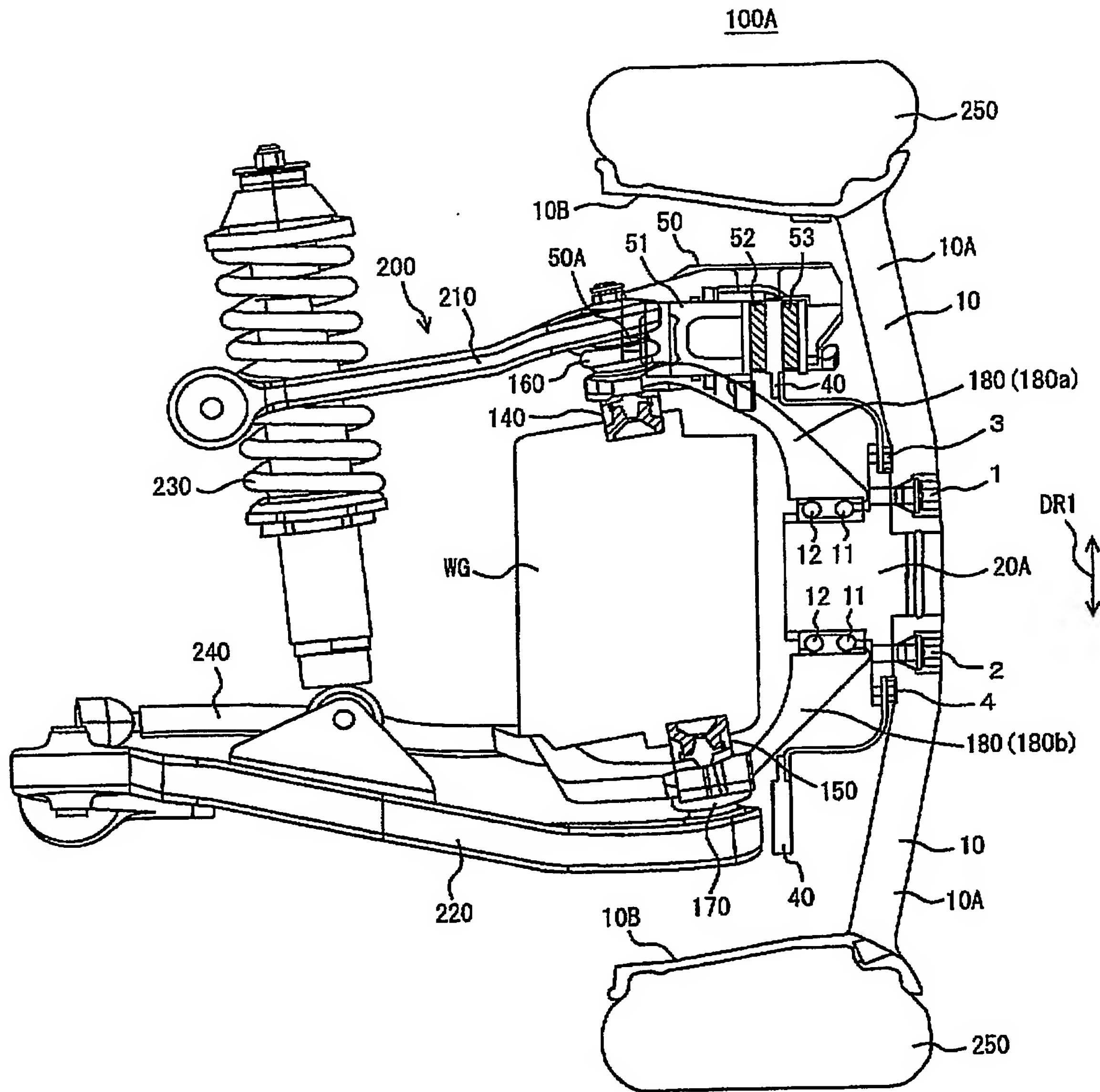
【0187】

1～6, 21～24 ネジ、7 ブーツ、10 ホイールディスク、10A ディスク部、10B リム部、11, 12 ハブベアリング、13～17 ベアリング、20 ホイールハブ、30 等速ジョイント、40 ブレーキロータ、50 ブレーキキャリパ、50A 開口部、51 ブレーキピストン、52, 53 ブレーキパッド、60 ケース、70 モータ、71 ステータコア、72 ステータコイル、73 ロータ、80 プラネタリギヤ、81 サンギヤ軸、82 サンギヤ、83 ピニオンギヤ、84 プラネタリキャリア、85 リングギヤ、86 ピン、90 オイルポンプ、100 電動輪、100A 車輪、110, 110A, 110B シャフト、111, 120, 121 オイル通路、112 オイル孔、130 オイル溜、140, 150, 140A, 150A ダンパー、160, 170 ボールジョイント、180, 180a, 180b, 330, 330a, 330b ナックル、200, 200A, 200B, 200C, 200D 車輪支持装置、210 アッパーアーム、210A, 210B, 320A, 320B 端部、220 ロアアーム、230 ショックアブソーバ、240 リンク、250 タイヤ、260, 270, 331～334 アーム、280, 290 サスペンション、300, 310 アブソーバ、320 延伸部材、340, 350, 360, 370 ゴムマウント、335, 336 連結部、380, 390 スプリング、IWM, IWM2 インホイールモータ、WG 重り。

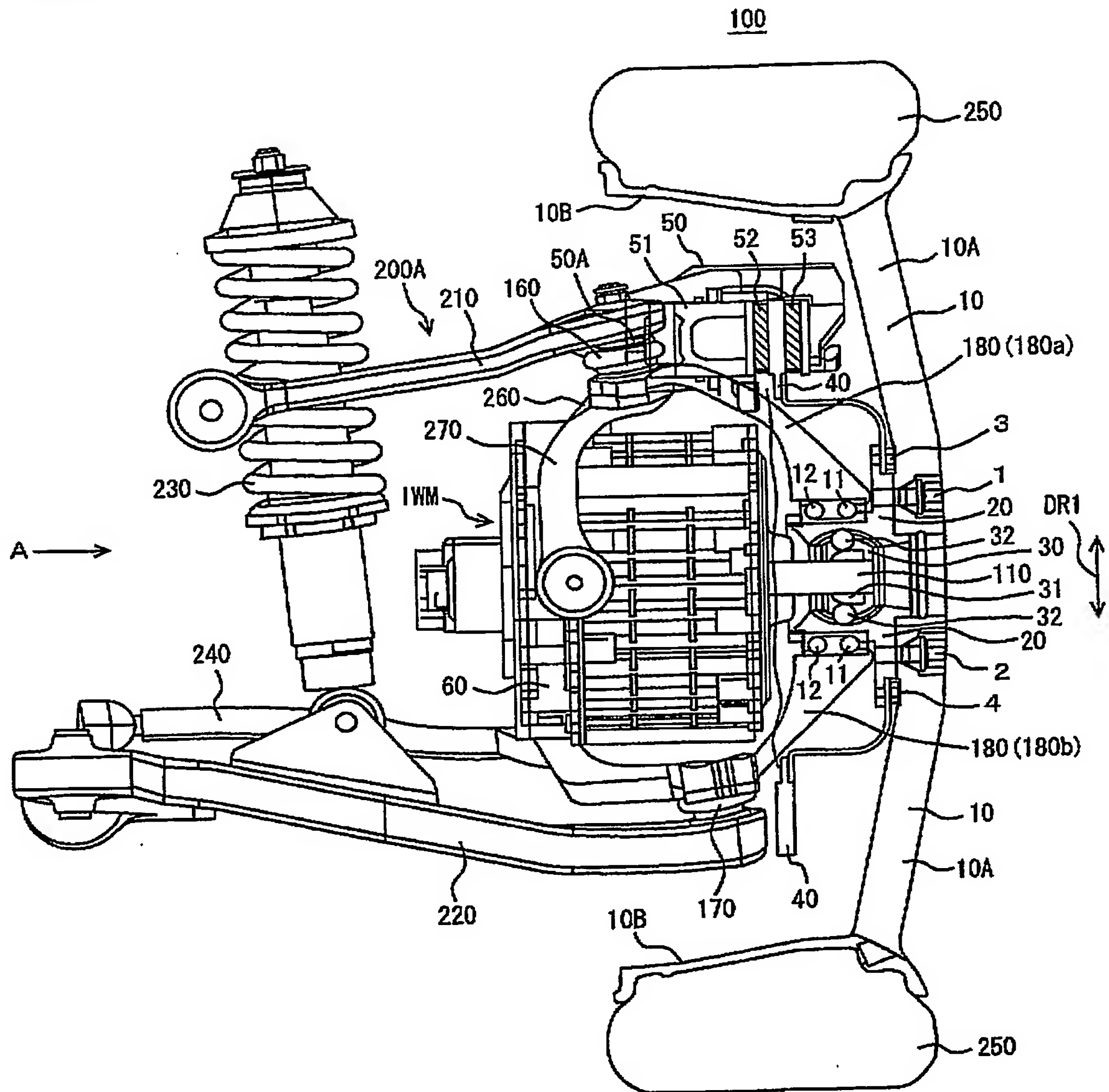
【書類名】 図面
【図 1】



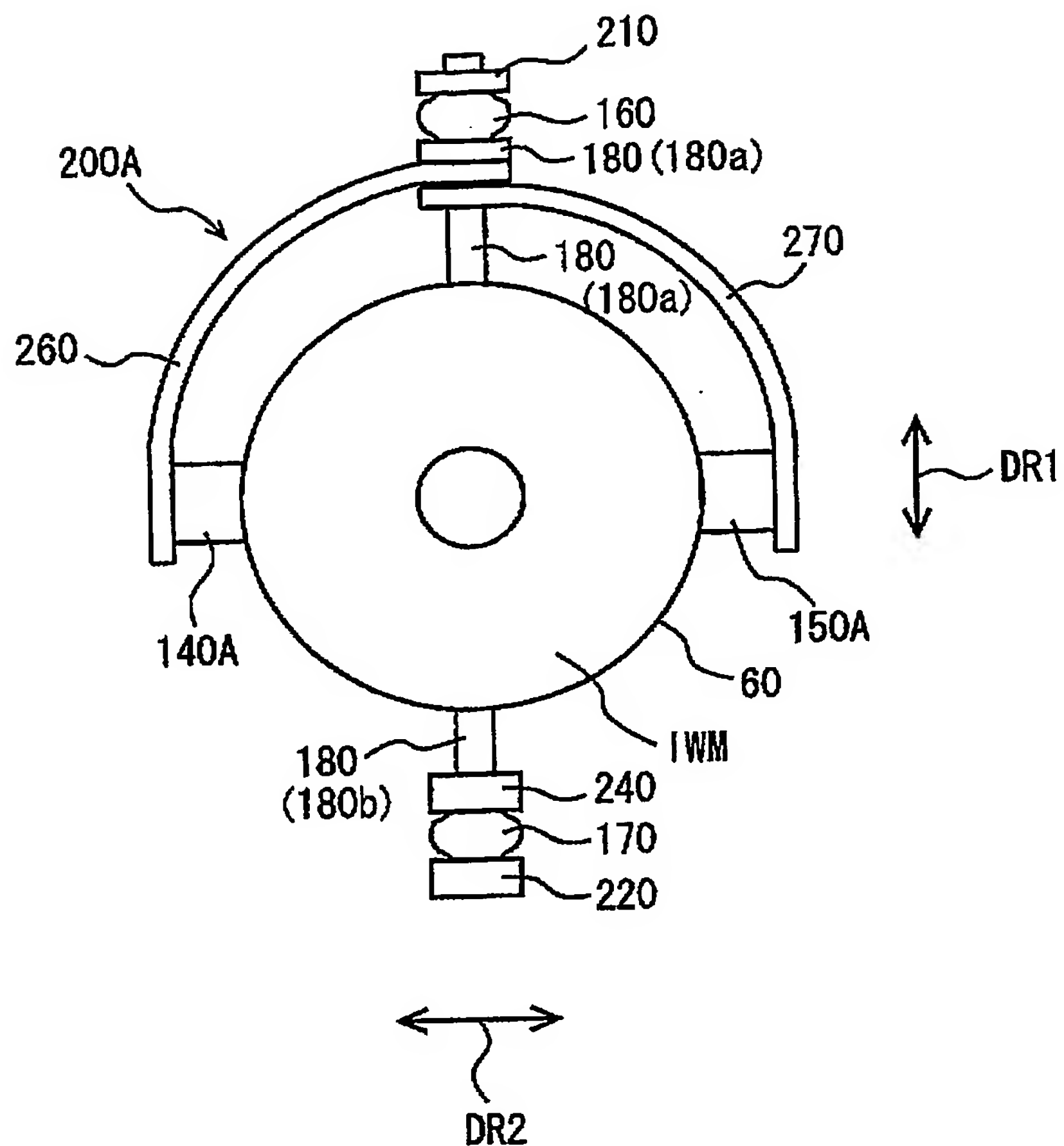
【図 2】



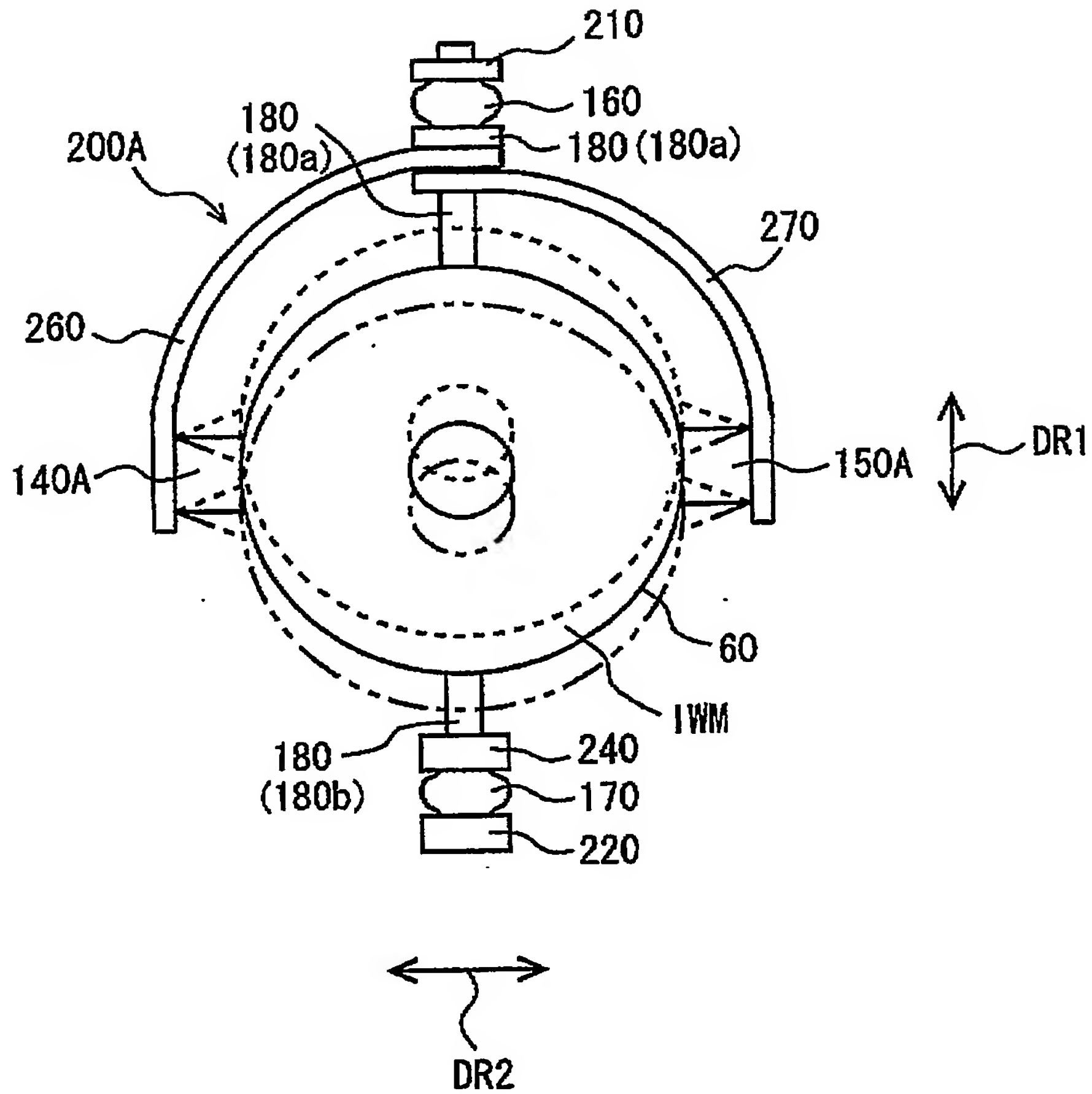
【図 3】



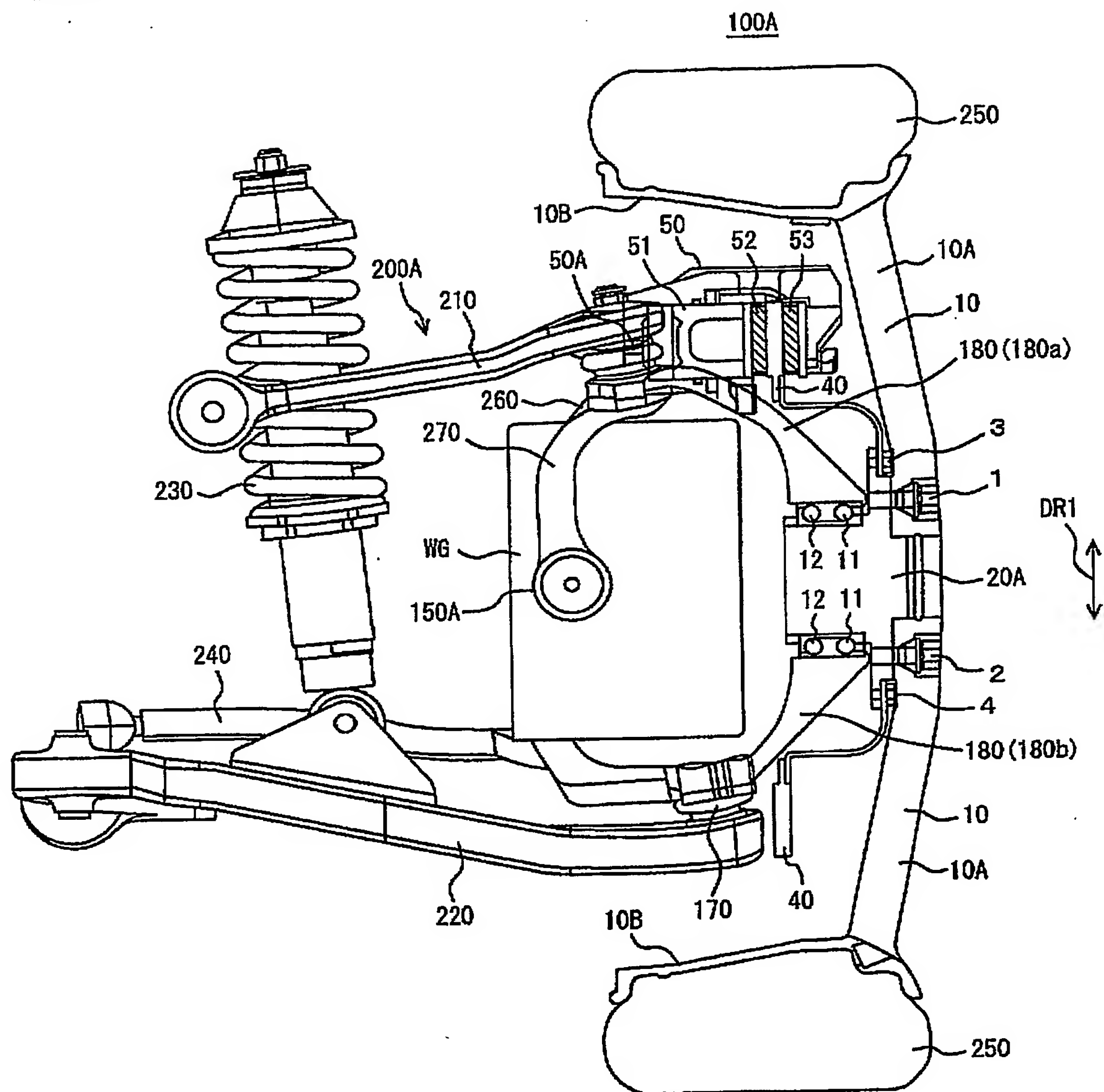
【図 4】



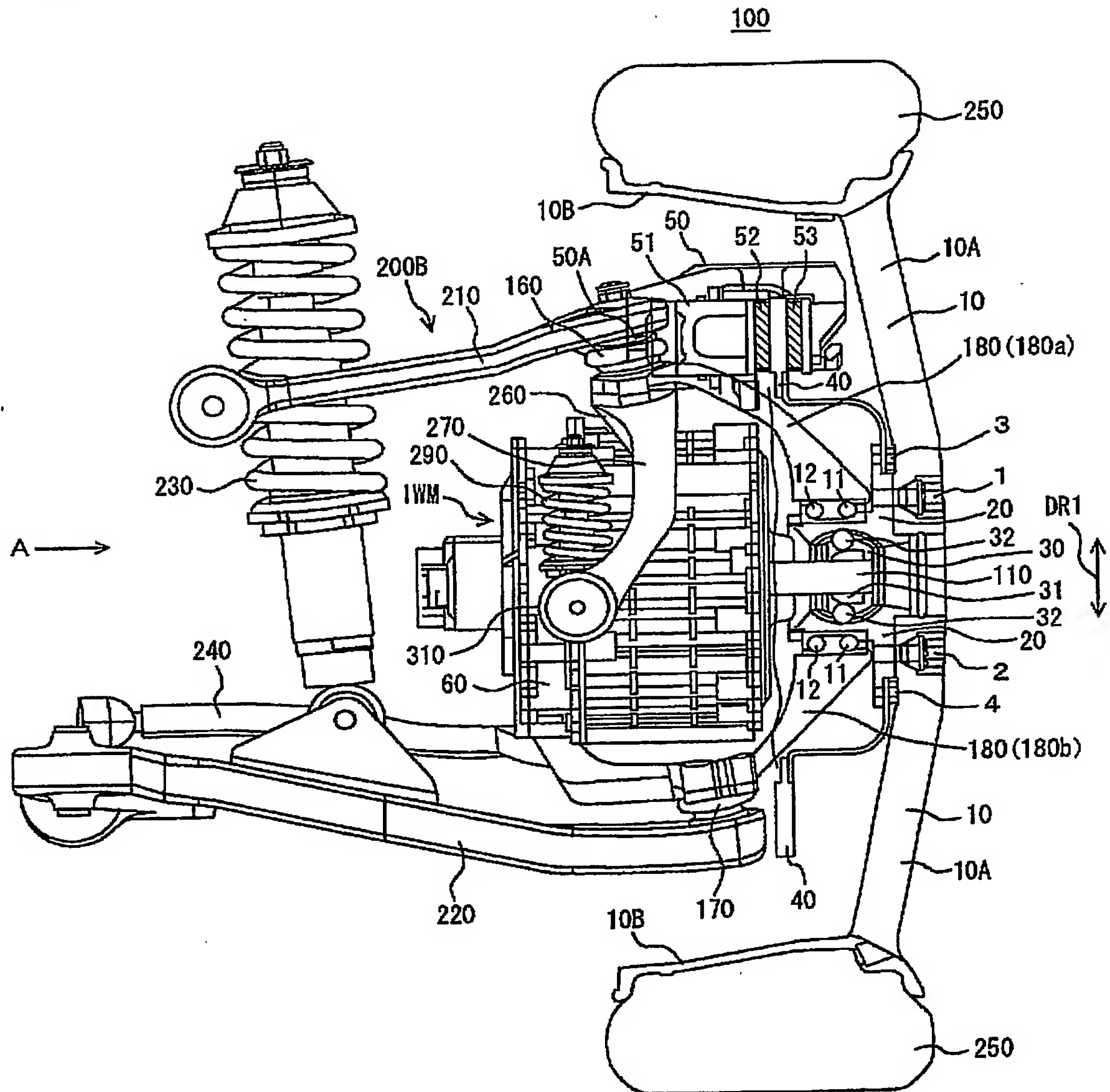
【図 5】



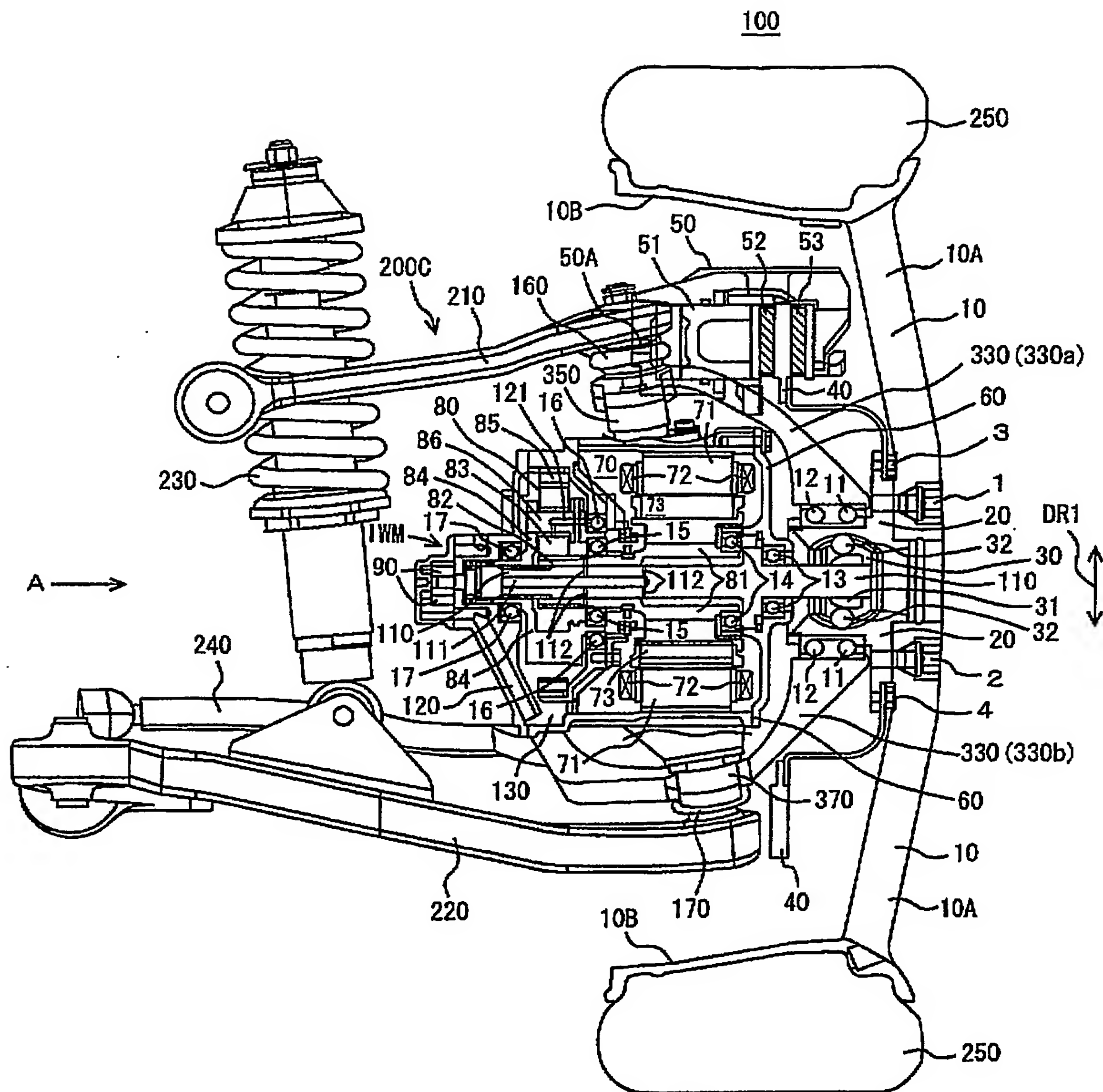
【図6】



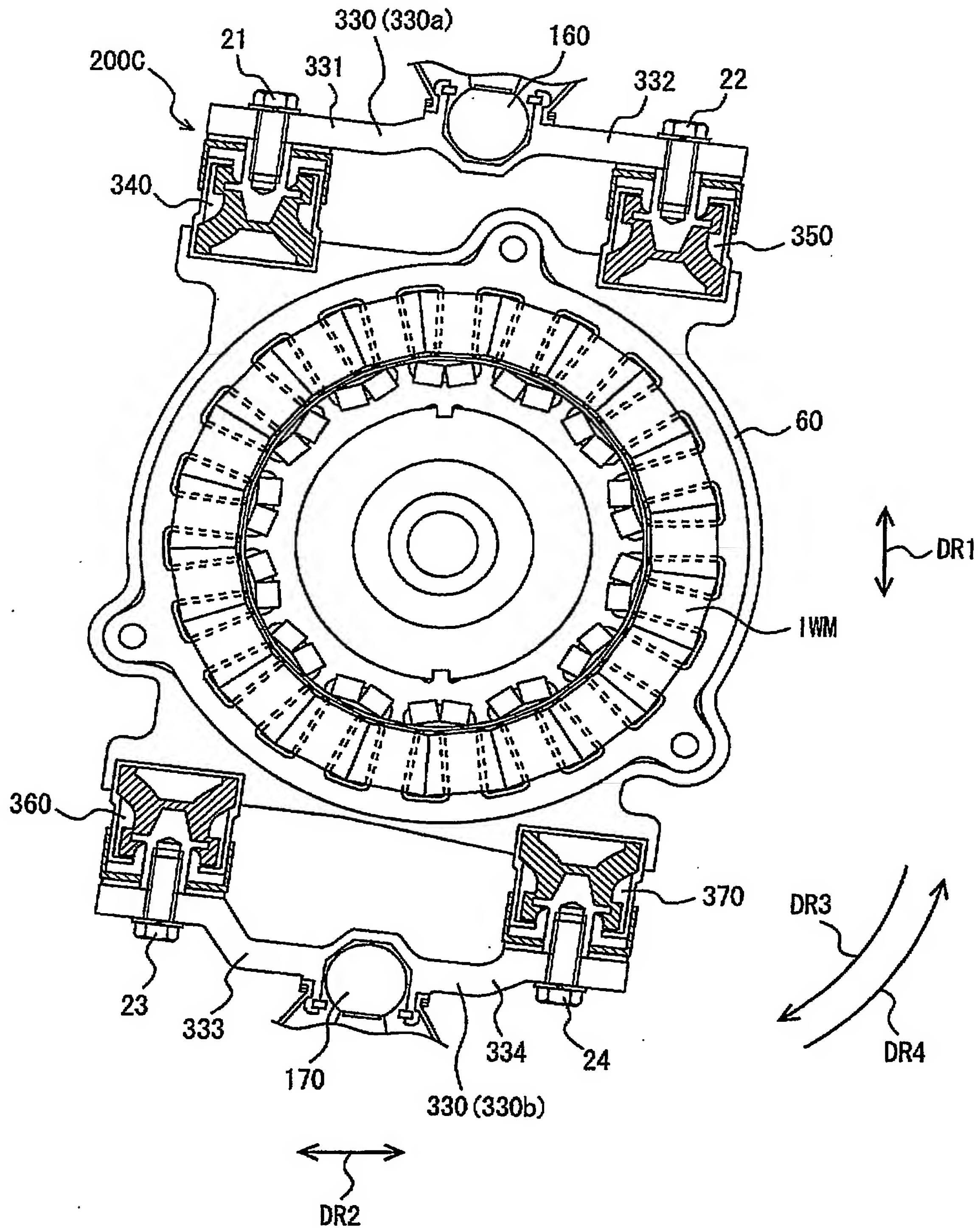
【図 7】



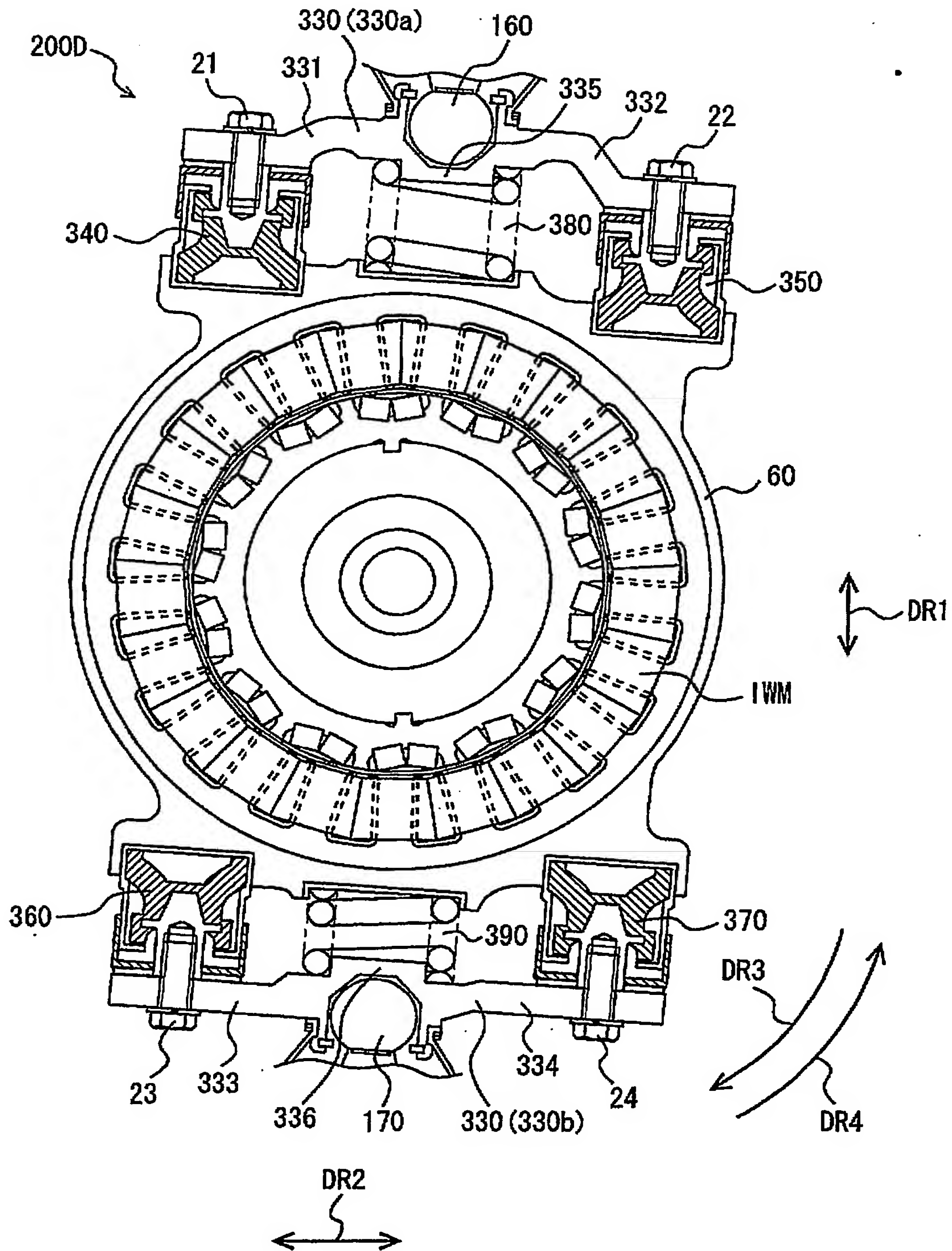
【図 9】



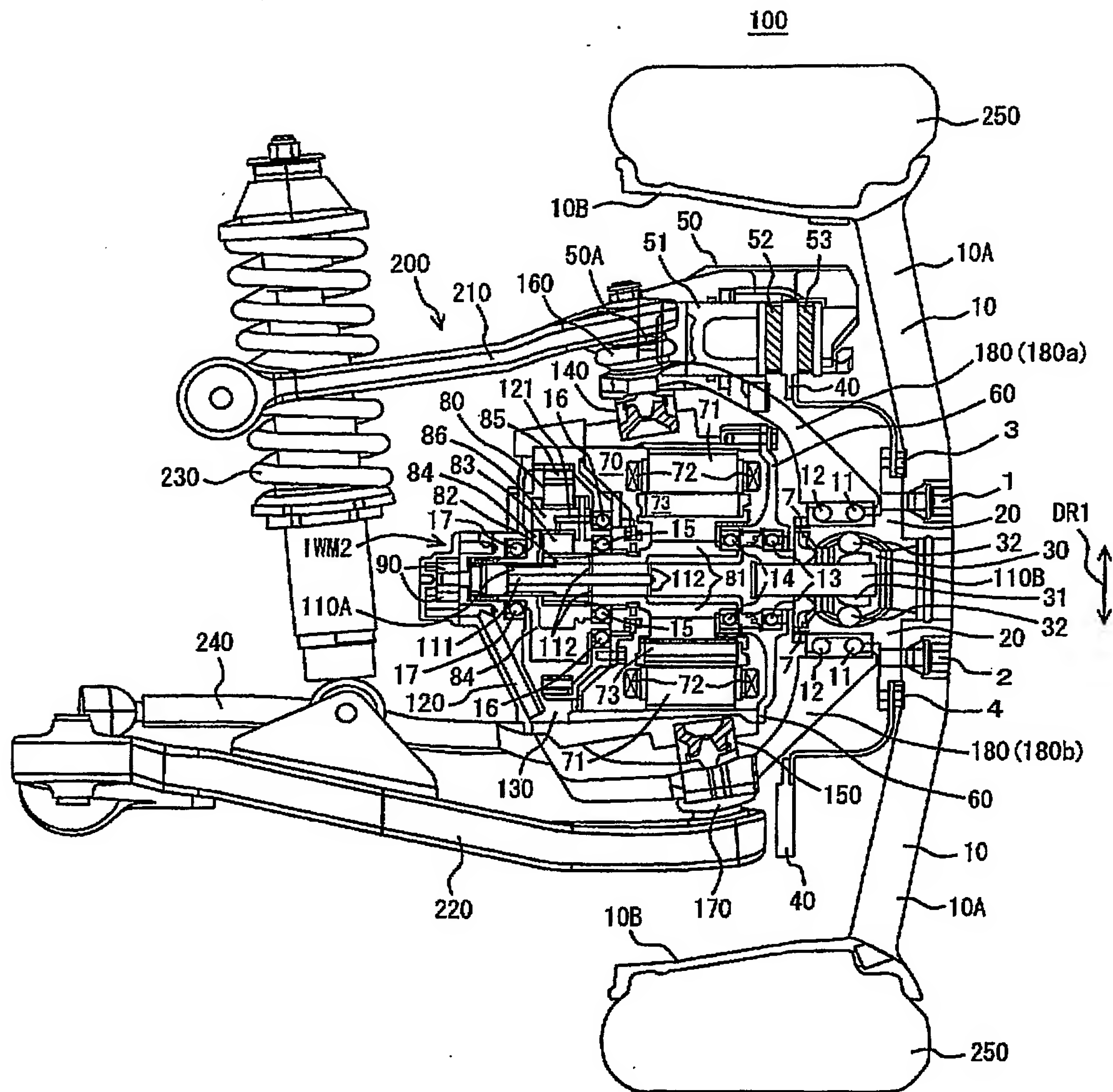
【図 10】



【図 11】



【図 12】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 車両の乗り心地を向上可能な車輪支持装置を提供する。

【解決手段】 車輪支持装置 2 0 0 は、ダンパー 1 4 0, 1 5 0 と、ボールジョイント 1 6 0, 1 7 0 と、ナックル 1 8 0 と、アッパーアーム 2 1 0 と、ロアアーム 2 2 0 とを備える。ダンパー 1 4 0, 1 5 0 は、車体の上下方向 D R 1 からインホイールモータ I W M のケース 6 0 に取り付けられ、それぞれ、ボールジョイント 1 6 0, 1 7 0 に連結される。アッパーアーム 2 1 0 およびロアアーム 2 2 0 は、一方端がそれぞれボールジョイント 1 6 0, 1 7 0 を介してダンパー 1 4 0, 1 5 0 に連結され、他方端が車体に回動可能に固定される。ナックル 1 8 0 は、ボールジョイント 1 6 0, 1 7 0 に連結され、ハブベアリング 1 1, 1 2 を介してホイールハブ 2 0 を回転可能に支持する。

【選択図】 図 1

特願 2 0 0 4 - 0 3 2 3 2 3

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号

[0 0 0 0 0 3 2 0 7]

1. 変更年月日

1 9 9 0 年 8 月 2 7 日

[変更理由]

新規登録

住 所

愛知県豊田市トヨタ町 1 番地

氏 名

トヨタ自動車株式会社